

**PENGEMBANGAN E-MODUL SUHU DAN KALOR
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR
SISWA SMA**

SKRIPSI

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



Oleh:
Noni Relika
NIM : 1808066061

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Noni Relika

NIM 1808066061

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengembangan E-Modul Suhu dan Kalor untuk
Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan
Motivasi Belajar Siswa SMA**

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

Semarang, 1 Juli 2022

Pembuat Pernyataan,

Noni Relika

NIM : 1808066061



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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **PENGEMBANGAN E-MODUL SUHU DAN KALOR
 UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
 BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR
 SISWA SMA**

Penulis : Noni Relika
 NIM : 1808066061
 Prodi : Pendidika Fisika

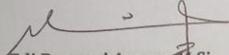
Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji
 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima
 sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu
 Pendidikan Fisika.

Semarang, 11 Juli 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,


Edi Daenuri Anwar, M.Si.


Hartono, M.Sc.

NIP : 19790726 200912 1 002 NIP : 19900924 201903 1 006

Penguji I,

Penguji II,


M. Izzatul Faqih, M.Pd.

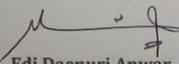

Heni Sumarti, M.Si.

NIP : 2020059201

NIP : 19871011 201903 2 009

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Edi Daenuri Anwar


Muhammad Ardhi K., M.Sc.

NIP : 19790726 200912 1 002

NIP : 19821009 201101 1 010



NOTA DINAS

Semarang, 27 Juni 2022

Yth. Ketua Program studi Pendidikan
Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : Pengembangan E-Modul Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa SMA
Penulis : **Noni Relika**
NIM : 1808066061
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,



EDI DAENURI ANWAR, M.Si
NIP. 19790726 200912 1 002

NOTA DINAS

Semarang, 29 Juni 2022

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

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : Pengembangan E-Modul Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa SMA
Penulis : **Noni Relika**
NIM : 1808066061
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II,



Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc.

NIP. 19821009 201101 1 010

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan dasar yang dimiliki siswa untuk menghadapi revolusi industri 4.0. Modul pembelajaran yang dirancang sesuai indikator kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar dapat digunakan untuk meningkatkan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. Media pembelajaran yang dikembangkan disajikan dalam bentuk *flipbook*. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengetahui kelayakan dari pengembangan e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA, 2) mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor, 3) mengetahui peningkatan motivasi belajar siswa setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Ajibarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) e-modul suhu dan kalor yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran berdasarkan hasil validasi ahli media pembelajaran diperoleh presentase sebesar 98% dengan kategori sangat layak, 2) kemampuan berpikir kritis siswa juga mengalami peningkatan sekitar 10,2% dilihat dari rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test*, serta perolehan skor *N-Gain* sebesar 0,35 yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masuk dalam kategori sedang, 3) motivasi belajar siswa mengalami peningkatan yang ditunjukkan dengan persentase motivasi belajar 73% sebelum diberi tindakan dan 85% setelah diberi tindakan.

Kata Kunci: E-Modul, Berpikir Kritis, Motivasi Belajar

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri P dan K

Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987

1. Konsonan

No.	Arab	Latin
1	ا	tidak dilambangkan
2	ب	b
3	ت	t
4	ث	ṡ
5	ج	j
6	ح	ḥ
7	خ	kh
8	د	d
9	ذ	ḏ
10	ر	r
11	ز	z
12	س	s
13	ش	sy
14	ص	ṣ
15	ض	ḍ

No.	Arab	Latin
16	ط	ṭ
17	ظ	ẓ
18	ع	‘
19	غ	g
20	ف	f
21	ق	q
21	ك	k
22	ل	l
23	م	m
24	ن	n
25	و	w
26	ه	h
27	ء	’
28	ي	y

2. Vokal Pendek

... = a	كَتَبَ	kataba
... = i	سُوِّلَ	su'ila
... = u	يَذْهَبُ	yazhabu

4. Diftong

أَيَّ = ai	كَيْفَ	kaifa
أَوْ = au	حَوْلَ	ḥaula

3. Vokal Panjang

آ... = ā	قَالَ	qāla
إِي = ī	قِيلَ	qīla
أُو = ū	يُقُولُ	yaqūlu

Catatan:

Kata sandang [al-] pada bacaan syamsiyyah atau qamariyyah ditulis [al-] secara konsisten supaya selaras dengan teks Arabnya.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin segala puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah menganugerahkan rahmat, inayah dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Pengembangan E-Modul Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa SMA".

Peneliti menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, terutama kedua orang tua, Bapak Sukirman Mujiono dan Ibu Susiyati yang selalu memberikan semangat, dukungan, dorongan, kasih sayang serta doa yang tak pernah putus kepada penulis. Dengan ketulusan hati, peneliti juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Joko Budi Poernomo, M. Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah membantu proses perizinan penelitian.
4. Edi Daenuri Anwar, M.Si, selaku Pembimbing I dan

Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc, selaku Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.

5. Joko Budi Poernomo, M.Pd. selaku validator I, Rida Herseptianingrum, S. Pd., M.Sc. selaku validator II, dan Dwi Yulianti, S.Pd selaku validator III yang telah memberikan arahan, perbaikan, dan penilaian terhadap produk yang dikembangkan.
6. Seluruh dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
7. Drs. Tjaraka Tjunduk Karsadi, M.Pd, selaku kepala SMA Negeri 1 Ajibarang dan staf yang telah memberikan izin kepada peneliti.
8. Dwi Yulianti, S.Pd, selaku guru fisika kelas XI SMA Negeri 1 Ajibarang, beserta staf yang bersedia untuk dimintai tanggapan mengenai media yang dikembangkan.
9. Sahabat-sahabatku satu perjuangan Nina, Ririn, dan Yuli yang selalu menemani dan memberi semangat.
10. Siswa-siswi SMA Negeri 1 Ajibarang Kelas XI Mipa 1 angkatan 2021/2022.
11. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2018 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

yang menjadi teman seperjuangan selama menyelesaikan perkuliahan.

12. Teman-teman PPL SMA Negeri 9 Semarang dan teman-teman KKN MIT DR Angkatan XI kelompok 23 yang berkontribusi memberikan informasi, semangat, dan do'a kepada peneliti.
13. Semua pihak yang telah ikut berjasa dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Harapan dan doa penulis, semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan apa yang telah dilakukan (jasa, dukungan, dan amal) semua pihak dan dapat menjadi ladang pahala di surga-Nya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat peneliti harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun bagi pembaca. *Aamiin*.

Semarang, 27 Juni 2022
Penulis

Noni Relika

1808066061

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
NOTA DINAS	iii
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan Produk	7
H. Spesifikasi Pembuatan Produk	8
BAB II	10
LANDASAN PUSTAKA	10

A.	Kajian Teori.....	10
1.	Hakikat Belajar	10
2.	Berpikir Kritis.....	12
3.	E-Modul.....	15
4.	Motivasi Belajar	19
5.	Materi Suhu dan Kalor.....	22
1.	Suhu	22
B.	Kajian Pustaka	42
C.	Kerangka Berpikir	45
BAB III.....		48
METODOLOGI PENELITIAN		48
A.	Desain Pengembangan	48
B.	Prosedur pengembangan.....	50
C.	Desain Uji Coba.....	54
BAB IV.....		74
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		74
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal.....	74
B.	Hasil Uji Coba Produk	89
C.	Revisi Produk.....	105
D.	Kajian Produk Akhir	108
E.	Keterbatasan Penelitian	114
BAB V.....		115
KESIMPULAN.....		115
A.	Simpulan.....	115
B.	Saran dan Pemanfaatan Produk.....	116

C. Diseminasi dan Pengembangan Lebih Lanjut 117

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIR
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konversi Skala Termometer	23
Tabel 3.1 Tabel desain penelitian	55
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Lembar Observasi	58
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Motivasi Belajar Siswa	59
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Media Pembelajaran	60
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Respons Siswa	62
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Instrumen Berpikir Kritis	63
Tabel 3.7 Klasifikasi Skala Validator	66
Tabel 3.8 Klasifikasi Skala Respon Siswa.....	67
Tabel 3.9 Klasifikasi Skala Motivasi Belajar Siswa	67
Tabel 3.10 Persentase Kelayakan E-modul	68
Tabel 3.11 Persentase Motivasi Belajar Siswa	69
Tabel 3.12 Kriteria Interpretasi Nilai Gain	72
Tabel 4.1 Rekapitulasi Penilaian Validasi Pembelajaran	92
Tabel 4.2 Rekapitulasi Penilaian Respons Siswa	94
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas	99
Tabel 4.4 Hasil Uji Wilcoxon	101
Tabel 4.5 Hasil Uji N-Gain	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Pemuaian Panjang	24
Gambar 2.2 Contoh Pemuaian Luas	26
Gambar 2.3 Contoh Pemuaian Volume	27
Gambar 2. 4 Grafik Anomali Air	29
Gambar 2.5 Grafik Perubahan Wujud Zat	35
Gambar 2.6 Contoh Peristiwa Konduksi	39
Gambar 2.7 Contoh Peristiwa Konveksi	40
Gambar 2.8 Contoh Peristiwa Radiasi	41
Gambar 2.9 Kerangka Berpikir Penelitian	45
Gambar 3.1 Pengembangan Model ADDIE	49
Gambar 4.1 Desain Kompetensi Dasar dan Indikator	82
Gambar 4.2 Desain Tujuan Pembelajaran	84
Gambar 4.3 Desain Peta Konsep	84
Gambar 4.4 Desain Halaman Materi	85
Gambar 4.5 Video Animasi	86
Gambar 4.6 <i>Quotes</i> pada E-Modul.....	86
Gambar 4.7 Desain Latihan Soal	87
Gambar 4.8 Desain Rangkuman	88
Gambar 4.9 Desain Soal Evaluasi	89
Gambar 4.10 Diagram Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	97
Gambar 4.11 Perbaikan Petunjuk Penggunaan	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi- kisi Lembar Observasi	130
Lampiran 2 Lembar Hasil Observasi	131
Lampiran 3 Lembar Hasil Wawancara	133
Lampiran 4 Kisi - kisi Analisis Angket Kebutuhan Siswa	135
Lampiran 5 Lembar Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa	137
Lampiran 6 Rekapitulasi Hasil Angket Kebutuhan Siswa	141
Lampiran 7 Kisi-Kisi Lembar Angket Validasi Media Pembelajaran.....	143
Lampiran 8 Revisi Instrumen Validasi Media Pembelajaran Oleh Dosen Pembimbing	144
Lampiran 9 Lembar Hasil Angket Validator 1	147
Lampiran 10 Lembar Hasil Angket Validator 2	151
Lampiran 11 Lembar Hasil Angket Validator 3	156
Lampiran 12 Rekapitulasi Hasil Penilaian Angket Validasi Media Pembelajaran	161
Lampiran 13 Daftar Nama Responden pada Uji Coba Skala	162
Lampiran 14 Rekapitulasi Hasil Penilaian Respon Siswa	163
Lampiran 15 Lembar Hasil Penilaian Uji Skala Kecil	165
Lampiran 16 Daftar Nama Responden pada Uji Coba Skala Besar	169

Lampiran 17 Hasil Penilaian Motivasi Belajar Sebelum Menggunakan E-modul	171
Lampiran 18 Rekapitulasi Hasil Penilaian Angket Motivasi Belajar Sebelum Menggunakan E-modul	173
Lampiran 19 Hasil Penilaian Motivasi Belajar Siswa Sesudah Menggunakan E-modul	176
Lampiran 20 Rekapitulasi Hasil Penilaian Angket Motivasi Belajar Sesudah Menggunakan E-modul	178
Lampiran 21 Hasil Pengerjaan <i>Pre-Test</i> Siswa XI MIPA 1	181
Lampiran 22 Rekapitulasi Hasil Penilaian <i>Pre-test</i> Siswa Kelas XI MIPA 1	184
Lampiran 23 Hasil pengerjaan <i>Post-test</i> Siswa XI MIPA 1	186
Lampiran 24 Rekapitulasi Hasil Penilaian <i>Post-Test</i> Siswa XI MIPA 1.....	189
Lampiran 25 Hasil Out Put Uji Normalitas	191
Lampiran 26 Hasil Uji Wilcoxon	192
Lampiran 27 Hasil Uji N-Gain	194
Lampiran 28 Surat Penunjukan Pembimbing	195
Lampiran 29 Penunjukan Validator	196
Lampiran 30 Surat Izin Penelitian	197
Lampiran 31 Surat Pasca Penelitian	198
Lampiran 32 Tangkapan Layar Hasil Akhir E-Modul Suhu dan Kalor	199
Lampiran 33 Dokumentasi Penelitian.....	200

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Hasil studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2018 menempatkan Indonesia pada peringkat 70 dari 78 negara lainnya pada kategori literasi sains, kategori tersebut merupakan kemampuan mencurahkan perhatian terhadap topik yang ada kaitannya dengan sains yang memerlukan kompetensi sebelum menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang serta mengevaluasi pertanyaan ilmiah, menafsirkan bukti-bukti yang ada secara ilmiah. Rendahnya kemampuan tersebut dapat disebabkan oleh kurang berkembangnya kemampuan berpikir kritis yang dimiliki individu tersebut, karena kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan literasi sains (Devi, 2019). Berpikir kritis ialah kegiatan memberikan evaluasi secara jelas, terarah, dan terampil mengenai sebuah masalah melalui serangkaian prosedur ilmiah meliputi observasi, merumuskan masalah, mengambil keputusan, menganalisis, dan melakukan penelitian dengan tujuan akhir menghasilkan suatu konsep (Suparni, 2020).

Rendahnya kemampuan berpikir kritis dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti rendahnya motivasi belajar siswa dan media pembelajaran yang digunakan siswa (Arif, 2020). Motivasi belajar siswa merupakan faktor psikis siswa yang memberikan dorongan semangat dalam melakukan kegiatan belajar (Susi, 2016). Media pembelajaran interaktif dan menarik sangat diperlukan untuk menumbuhkan motivasi belajar siswa agar giat dalam belajar sehingga siswa mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang dimilikinya. Hal tersebut dikarenakan materi yang disajikan dalam media pembelajaran yang interaktif dan menarik akan lebih mudah terserap di pikiran siswa apabila terdapat dorongan psikologis dalam diri siswa itu sendiri, sehingga siswa mampu menyelesaikan persoalan dan memberikan sebuah solusi dengan baik.

Fisika merupakan bidang ilmu yang mempelajari unsur-unsur dasar pembentukan alam semesta baik berupa fenomena alam, energi dan materi. Pembelajaran fisika dianggap sulit oleh siswa karena memerlukan pemahaman konsep fisika secara matang agar mampu memecahkan persoalan fisika dengan baik dan juga terlalu banyak rumus fisika sehingga siswa lebih memilih menghafal rumus dibandingkan dengan memahami

konsep. Materi fisika yang dianggap sulit salah satunya suhu dan kalor, yang merupakan bagian dari materi fisika yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, namun dalam fenomenanya sulit untuk dijelaskan secara ilmiah oleh siswa. Menurut Charli (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa sebanyak 80,3% siswa kesulitan memahami soal suhu dan kalor, 84% siswa kesulitan menggunakan rumus, dan 65% siswa kesulitan menganalisis grafik. Laili (2021) juga mengungkapkan bahwa sebanyak 51,6% siswa mengalami kesulitan menganalisis perpindahan kalor melalui sifat suatu benda yang dipengaruhi oleh nilai konduktivitas dari suatu bahan, 26,67% siswa masih kesulitan memahami pemuaian suatu benda yang dipengaruhi oleh perubahan suhu dan koefisien muai benda, dan 40% siswa masih kesulitan menganalisis hubungan kalor dan suhu yang berkaitan dengan kalor jenis benda. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih perlu dikembangkan terutama pada materi suhu dan kalor.

Hasil observasi di SMAN 1 Ajibarang kabupaten Banyumas menunjukkan bahwa media pembelajaran yang digunakan bersumber dari buku cetak sekolah, *power point*, dan internet. Fasilitas di sekolah seperti ketersediaan wifi, proyektor, dan laboratorium komputer

cukup memadai untuk mengembangkan media pembelajaran yang interaktif berupa modul elektronik pada materi suhu dan kalor untuk menunjang kemampuan berpikir kritis siswa sesuai dengan penerapan kurikulum 2013 dan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kemampuan berpikir kritis siswa yang masih tergolong rendah.
2. Media pembelajaran interaktif sangat diperlukan untuk menunjang kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan motivasi belajar siswa.
3. Fisika dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit.
4. Bahan ajar yang digunakan guru untuk menunjang proses pembelajaran masih terbatas.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas XI SMAN 1 Ajibarang.

2. Materi yang diambil adalah suhu dan kalor.
3. E-modul dibuat berdasarkan kurikulum 2013 revisi.
4. Pengujian produk yang dikembangkan terdiri dari uji media pembelajaran yang meliputi lima aspek yaitu berpikir kritis, motivasi belajar, materi, desain, dan bahasa.
5. Uji coba kepada siswa kelas XI IPA 1 SMAN 1 Ajibarang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kelayakan e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA?
2. Bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa SMA setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor?
3. Bagaimana motivasi belajar siswa SMA setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor?

E. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan e-modul suhu dan kalor yang layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa.

2. Mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa SMA setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor.
3. Mengetahui motivasi belajar siswa SMA setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa menjadi bahan kajian lebih lanjut.

2. Manfaat praktis

a. Bagi Guru

Menjadi alternatif bagi guru untuk memilih bahan ajar yang bisa menjadikan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa mengalami peningkatan.

b. Bagi Siswa

Memberikan pengalaman belajar yang berbeda sehingga diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa.

c. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan mutu hasil pembelajaran khususnya pada materi suhu dan kalor.

d. Bagi Peneliti

Menambah wawasan tentang mengembangkan e-modul yang nantinya dapat menjadi bekal ketika mengajar dan sebagai informasi untuk mengadakan penelitian lebih lanjut.

G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan Produk

1. Asumsi Pengembangan

- a. E-modul suhu dan kalor mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa dapat digunakan sebagai bahan belajar mandiri.
- b. Validator terdiri dari tiga validator media pembelajaran.
- c. Item-item dalam angket validasi merupakan penilaian produk secara menyeluruh, yang menyatakan produk yang dikembangkan layak atau tidak untuk digunakan.

2. Keterbatasan Pengembangan

- a. Penelitian dibatasi sampai tahap

pengembangan.

- b. Bahan ajar yang dihasilkan yaitu e-modul fisika pada materi suhu dan kalor untuk kelas XI SMA.
- c. Uji coba dalam penelitian meliputi uji coba skala kecil sebanyak sepuluh siswa kelas XI IPA 1 dan uji coba skala besar yaitu kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Ajibarang.
- d. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian membutuhkan koneksi internet yang stabil.

H. Spesifikasi Pembuatan Produk

Spesifikasi produk penelitian ini yaitu :

1. Produk yang dihasilkan berupa e-modul pada materi suhu dan kalor berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) SMA kurikulum revisi 2013.
2. Produk diperuntukan bagi siswa kelas XI SMA/MA.
3. E-modul yang dikembangkan berisi materi suhu dan kalor.
4. Cover e-modul didesain dengan gambar dan warna yang menarik.

5. E-modul berisi tujuan pembelajaran, peta konsep, video animasi fenomena suhu dan kalor, uraian materi pembelajaran, latihan soal, tugas mandiri, tugas praktikum, rangkuman, soal evaluasi, kunci jawaban, glosarium, dan daftar pustaka.
6. Produk yang dikembangkan ditujukan untuk *smartphone* berbasis Android secara *online*.
7. E-modul dalam pengembangan kali ini menggunakan aplikasi *Flip HTML5*.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat Belajar

Belajar adalah aktivitas individu yang dilakukan secara sadar berupa latihan dan pengalaman untuk memperoleh perubahan berupa pengetahuan, tindakan dan perilaku seseorang yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Aspek kognitif merupakan proses berpikir berupa kemampuan dan aktivitas otak yang dapat mengembangkan kemampuan rasional. Kemampuan ini mencakup kemampuan mengingat serta mengenali materi yang sudah dipelajari dari hal sederhana sampai hal yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Saidah, 2021).

Belajar adalah proses memperoleh ilmu pengetahuan dan proses melakukan perubahan tingkah laku kearah yang lebih baik. Secara umum, terdapat dua faktor yang mempengaruhi belajar siswa yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan segala keadaan yang

berasal dari dalam diri siswa meliputi kecerdasan, minat, motivasi belajar, dan kondisi fisik siswa, sedangkan faktor eksternal merupakan segala keadaan yang berasal dari luar siswa meliputi lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, dan masyarakat (Gufran & Mataya, 2020). Perintah belajar dikemukakan dalam QS. Al-'Alaq: 1-5, Berikut ayatnya:

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (١) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (٢) اقْرَأْ وَرَبُّكَ
الْأَكْرَمُ (٣) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (٥)

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah, yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam, Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”

Ayat tersebut mengandung pesan mengenai perintah belajar. Rasulullah SAW beserta umatnya diperintahkan untuk belajar membaca. Kata iqra' atau bacalah dalam serangkaian ayat di atas, diulang dua kali yaitu pada ayat 1 dan ayat 3. Menurut Quraish Shihab, kata iqra' dalam ayat pertama dimaksudkan

sebagai perintah untuk sesuatu yang belum diketahui, kemudian kata iqra' pada ayat ketiga dimaksudkan sebagai perintah untuk mengajarkan pengetahuan kepada orang lain. Ayat tersebut menjelaskan bahwa agama Islam mendorong umatnya agar menjadi umat yang pandai dimulai dengan belajar baca tulis kemudian diteruskan dengan belajar ilmu pengetahuan.

2. Berpikir Kritis

a. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan bagian dari proses pembentukan akhlak anak bangsa, selain itu merupakan bagian dari karakter bangsa yang belakangan ini menjadi isu pendidikan. Kemampuan berpikir kritis juga dituangkan dalam UU No. 20 tahun 2003 mengenai Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan jika, fungsi pendidikan nasional ialah mencerdaskan kehidupan bangsa melalui pembentukan watak, pengembangan kemampuan serta peradaban bangsa agar siswa bisa mengembangkan potensinya serta menjadikan manusia bertakwa dan beriman

kepada Tuhan YME, sehat jasmani, berakhlak mulia, sehat rohani, menjadi warga yang demokrasi, bertanggungjawab serta berwawasan luas (Megasari, 2018).

Berpikir kritis adalah kegiatan menginterpretasi dan memberikan evaluasi yang dilakukan secara jelas, terarah, dan terampil mengenai sebuah masalah melalui serangkaian prosedur ilmiah meliputi observasi, merumuskan masalah, mengambil keputusan, menganalisis, dan melakukan penelitian dengan tujuan akhir menghasilkan suatu konsep (Dwi, 2018). Tujuan dari berpikir kritis yaitu untuk menguji sebuah pendapat atau ide, dengan melakukan pertimbangan terlebih dahulu yang dengan didasarkan pada pendapat yang diajukan (Laili, 2019). Berpikir kritis dapat disimpulkan sebagai proses berpikir secara logis untuk menguji sebuah pendapat melalui serangkaian proses ilmiah dengan tujuan memperoleh keputusan dengan melakukan pertimbangan terlebih dahulu.

b. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Sari, dkk. (2018) menyatakan bahwa indikator keterampilan berpikir kritis mengacu pada dua belas komponen yang dikelompokkan menjadi lima kelompok indikator Ennis (2011), yaitu :

- 1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), terdiri dari: menganalisis pertanyaan, memfokuskan pertanyaan, menjawab pertanyaan, serta bertanya mengenai pernyataan atau penjelasan.
- 2) Membangun keterampilan dasar, yang terdiri dari: mempertimbangkan dan mengamati laporan hasil observasi, dan apakah sumber bisa dipercaya.
- 3) Menyimpulkan (*inferensi*) yang terdiri dari: mempertimbangkan serta mendeduksi laporan hasil deduksi dan membuat nilai pertimbangan.
- 4) Menjelaskan secara lebih lanjut (*advance clarification*) yang terdiri dari: mengidentifikasi definisi

pertimbangan, istilah, serta dimensi, dan mengidentifikasi asumsi.

- 5) Mengatur taktik dan strategi (*strategies and tactics*) yang terdiri atas menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

3. E-Modul

a. Pengertian E-Modul

Modul elektronik merupakan suatu paket belajar yang disajikan dalam format elektronik dan dirancang secara sistematis agar siswa dapat belajar secara mandiri dan dapat mengukur tingkat pemahaman secara kognitif dengan tidak bergantung pada satu-satunya sumber informasi. Bahan ajar tersebut dapat menampilkan video, audio, dan animasi fitur lainnya menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan dikemas secara menarik untuk memudahkan siswa belajar secara mandiri (Latifah, dkk. 2020).

E-modul merupakan bahan ajar digital yang berisi materi dengan sejumlah pertanyaan di setiap materi agar siswa dapat memahami dan dapat mengukur tingkat kemampuan yang dimilikinya. E-modul dapat

mengatasi rasa jenuh siswa dalam belajar dan dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran interaktif, maksud interaktif disini karena siswa akan mengalami interaksi dan akan bersifat aktif seperti aktif memperhatikan tulisan, aktif mendengarkan audio, aktif menyimak video, dan sebagainya. Kondisi interaktif dapat menjadikan siswa mengalami peningkatan dalam hal komunikasi, yang artinya informasi yang diperoleh tidak selalu melalui cetakan, namun dapat diperoleh dengan cara mendengarkan, mengamati, dan menyimak materi yang disajikan dalam e-modul (Ricu Sidiq & Najuah, 2020).

E-modul merupakan inovasi dari modul cetak yang berisi suatu materi, metode-metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang disusun secara sistematis agar tercapai kompetensi yang dimaksud. E-modul tersebut bersifat interaktif sehingga memungkinkan dapat memuat gambar, audio, video, dan animasi lainnya yang mampu menarik minat belajar siswa dan

dapat diakses melalui laptop, *smartphone*, dan media lainnya yang sudah terintegrasi dengan perangkat lunak yang mendukung pengaksesan e-modul.

b. Komponen E-Modul

Komponen e-modul dalam penyusunnya menurut Pinontoan, dkk. (2021) mencakup: 1) cover; (2) petunjuk penggunaan modul; (3) peta konsep; (4) materi; (5) soal evaluasi; (6) kunci jawaban; dan (7) daftar pustaka. Sedangkan menurut Nurul (2021) komponen model terdiri dari 1) cover; 2) bagian pembuka, berisi petunjuk penggunaan modul, kata pengantar dan daftar isi; 3) bagian kegiatan pembelajaran, berisi peta konsep, materi, rangkuman dan latihan soal; 4) bagian penutup, berisi evaluasi, umpan balik, daftar pustaka dan glosarium.

c. Kelebihan dan Kelemahan E-Modul

E-modul mempunyai kelebihan seperti yang dikemukakan oleh (Laili, 2019) modul elektronik merupakan sebuah sarana untuk mempermudah siswa mengukur dan mengontrol kemampuan yang dimilikinya, e-

modul juga dapat digunakan kapanpun dan dimanapun tanpa batasan waktu karena tergantung kesanggupan siswa dalam menggunakan e-modul tersebut dan dapat diakses melalui *smartphone*, keterbatasan bahan ajar ketika guru menjelaskan dapat teratasi dengan adanya e-modul. Menurut Matsun & Saputri (2020) penggunaan e-modul dinilai lebih efisien karena mampu menekan biaya produksi dalam pembuatan modul cetak sehingga dapat mengurangi pemakaian kertas, selain itu dari segi tempat juga mudah dibawa dan dapat dibuka secara *offline* melalui komputer/laptop secara *offline* dalam waktu kapan pun, tersedia berbagai macam format seperti pdf, doc, html, dll.

E-modul juga memiliki kelemahan seperti yang dikemukakan oleh Arsal, dkk. (2019) bahwa e-modul tidak kondusif jika dibaca terlalu lama, karena menatap layar laptop/*smartphone* secara terus-menerus dapat berpengaruh terhadap kesehatan mata dan materi yang disajikan secara singkat.

Gufran, dkk. (2020) juga mengungkapkan bahwa terdapat beberapa kelemahan dari e-modul seperti membutuhkan disiplin belajar yang tinggi, tidak semua siswa dapat belajar secara mandiri, dan guru memerlukan ketekunan yang tinggi untuk terus memantau proses belajar siswa, memberikan konsultasi dan motivasi ketika siswa membutuhkan.

Modul elektronik merupakan inovasi dari modul cetak, jika modul cetak terdiri dari sekumpulan kertas informasi dalam bentuk gambar atau teks, sehingga e-modul berisikan informasi digital menggunakan format elektronik. E-modul dapat menampilkan teks, gambar, audio dan video yang menarik untuk mempermudah siswa memahami materi, namun e-modul tidak kondusif jika digunakan terus-menerus karena tidak semua siswa bisa memahami materi secara baik secara mandiri.

4. Motivasi Belajar

a. Pengertian Motivasi Belajar Siswa

Motivasi bisa disebut kekuatan dalam diri yang bisa memunculkan kemauan

melakukan kegiatan, yang asalnya dalam diri (intrinsik) ataupun luar individu (ekstrinsik) (Siti, 2015). Motivasi sangat diperlukan dalam kegiatan belajar agar mampu menjadikan siswa bergairah untuk belajar sehingga bisa belajar dengan baik. Motivasi belajar menurut Sudirman (2018:75) adalah dorongan dalam diri siswa (intrinsik) dan dari luar diri manusia (ekstrinsik) yang menimbulkan kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar.

Uno (2017:23) menerangkan jika motivasi belajar adalah dorongan eksternal & internal pada diri siswa yang belajar untuk merubah tingkah lakunya dengan beberapa unsur serta indikator yang mendukung. Motivasi belajar disimpulkan sebagai dorongan yang bisa menimbulkan gairah serta semangat belajar dengan beberapa indikator untuk mendapatkan tujuan belajar.

b. Indikator Motivasi Belajar

Menurut Uno (2014: 23), indikator motivasi belajar yaitu :

- 1) Memiliki hasrat dan keinginan untuk berhasil dalam artian motivasi berprestasi, siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi cenderung untuk menyelesaikan tugas dengan cepat tanpa menunda pekerjaan.
- 2) Mempunyai dorongan dan kebutuhan dalam belajar, terkadang siswa menyelesaikan tugasnya karena adanya dorongan untuk menghindari kegagalan, agar mendapat nilai, dan agar tidak dimarahi oleh orangtuanya.
- 3) Mempunyai harapan dan cita-cita masa depan, siswa akan belajar dengan tekun apabila ada keinginan untuk mendapatkan nilai pelajaran tinggi atau ingin mendapatkan ranking di kelas.
- 4) Terdapat kegiatan yang menarik dalam belajar, suasana yang menarik menyebabkan proses belajar menjadi lebih berkesan dan mudah dipahami.
- 5) Adanya penghargaan dalam pembelajaran, pemberian pujian atau penghargaan terhadap siswa yang berperilaku baik atau mendapat hasil belajar yang baik

merupakan cara mudah dan efektif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

- 6) Situasi belajar kondusif seperti tidak bising, kelas tertata rapi, suasana kelas nyaman, bisa membangkitkan motivasi belajar pada siswa sehingga menjadikan siswa bisa belajar secara baik.

5. Materi Suhu dan Kalor

1. Suhu

Suhu adalah ukuran dingin atau panasnya suatu benda yang dapat dirasakan oleh tubuh manusia (Giancolli, 2014). Menurut Richard (1997) maksud dingin berarti “kurang panas”. Suhu dilambangkan dengan huruf “T” dan memiliki satuan internasional atau SI yaitu kelvin. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu disebut termometer.

2. Skala Suhu

Menurut (Giancoli, 2001) termometer yang memakai sifat perubahan volume karena pemanasan yaitu Reamur, Celcius, Kelvin, serta fahrenheit yang mana setiap termometer memiliki ketentuan untuk menentukan titik didih dan titik beku. Skala

celcius ditandai dengan titik beku mencapai suhu $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan titik didih mencapai $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, skala fahrenheit ditandai dengan titik beku mencapai suhu $32\text{ }^{\circ}\text{F}$ dan titik didih mencapai suhu $212\text{ }^{\circ}\text{F}$, skala reamur ditandai dengan titik beku mencapai $0\text{ }^{\circ}\text{R}$ dan titik didih mencapai $80\text{ }^{\circ}\text{R}$ dan skala kelvin ditandai dengan titik beku mencapai 273 K dan titik didih mencapai 373 K .

Hubungan skala termometer satu dengan skala termometer lain berdasarkan Tipler (1998) ada di Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Konversi Skala Termometer

Dari	Ke			
	Celcius	Reamur	Fahrenheit	Kelvin
Celcius	-	$\frac{4}{5}\text{C}$	$\frac{9}{5}\text{C} + 32$	$\text{C} + 273$
Reamur	$\frac{5}{4}\text{R}$	-	$\frac{9}{4}\text{R} + 32$	$\frac{5}{4}\text{R} + 273$
Fahrenheit	$\frac{5}{9}(\text{F}-32)$	$\frac{4}{9}(\text{F}-32)$	-	
Kelvin	$\text{K}-273$	$\frac{4}{5}(\text{K}-273)$		-

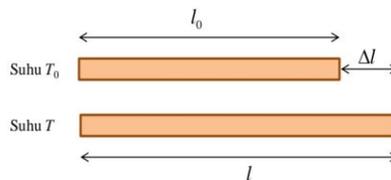
3. Pemuaiian Zat

Fenomena yang berkaitan dengan suhu adalah pemuaiian. Pemuaiian merupakan bertambahnya ukuran benda baik ukuran panjang, luas, tinggi, lebar, ataupun volume jika mengalami kenaikan suhu (Mikrajudin, 2016). Pemuaiian dibagi menjadi tiga macam yaitu pemuaiian zat padat, cair dan gas.

a) Pemuaiian Zat Padat

1) Pemuaiian Panjang

Benda akan mengalami perubahan panjang ketika terjadi kenaikan suhu seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Benda dipanaskan mengalami pertambahan panjang

Menurut (Tipler, 1998) Sebuah batang dengan panjang mula-mula (L_0) pada temperatur (T_0) apabila dipanaskan hingga temperatur (T) maka akan terjadi

perubahan panjang (ΔL), seperti Gambar 2.1. Secara matematis ada di Persamaan 2.1.

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T \quad (2.1)$$

Koefisien muai linier atau koefisien muai panjang dilambangkan dengan α merupakan rasio fraksi pertambahan panjang terhadap perubahan temperatur dan panjang mula-mula. Secara matematis dapat ditulis pada Persamaan 2.2.

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T} \quad (2.2)$$

Keterangan :

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

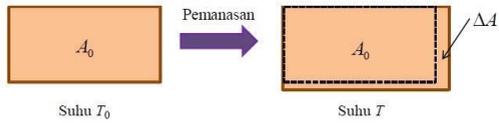
ΔL = Pertambahan panjang (m)

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

L_0 = Panjang awal (m)

2) Pemuai Luas

Benda akan mengalami perubahan luas ketika terjadi kenaikan suhu seperti terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Benda dipanaskan mengalami pertambahan luas

Sebuah plat berbentuk persegi dengan luas mula-mula (A_0) pada temperature (T_0) apabila dipanaskan dengan temperatur (T) maka akan terjadi perubahan luas (ΔA), seperti Gambar 2.2. Secara matematis ada di Persamaan 2.3.

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T \quad (2.3)$$

Koefisien muai luas dilambangkan dengan β merupakan rasio fraksi pertambahan luas terhadap perubahan temperatur dan luas benda mula-mula. Koefisien muai luas suatu bahan sama dengan dua kali koefisien muai panjang ($\beta = 2\alpha$). Secara matematis dapat ditulis pada Persamaan 2.4.

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} \quad (2.4)$$

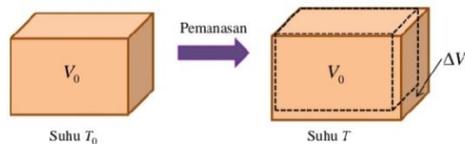
Keterangan :

A_0 = Luas awal (m^2)

- ΔT = pertambahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)
 ΔA = Pertambahan luas (m^2)
 β = Koefisien muai luas ($/^{\circ}\text{C}$)

3) Pemuaiian Volume

Benda akan mengalami perubahan volume ketika terjadi kenaikan suhu seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Benda dipanaskan mengalami pertambahan volume

Sebuah benda berbentuk kubus dengan volume mula-mula (V_0) pada temperatur (T_0) apabila dipanaskan dengan temperatur (T) maka akan terjadi perubahan volume (ΔV), seperti Gambar 2.3. Secara matematis dapat dilihat pada Persamaan 2.5.

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T \quad (2.5)$$

Koefisien muai volume dilambangkan dengan γ merupakan rasio fraksi pertambahan volume terhadap perubahan temperatur dan volume benda mula-mula.

Koefisien muai volume sebuah bahan sama dengan tiga kali koefisien muai panjang ($\gamma = 3\alpha$). Secara matematis ditulis di Persamaan (2.6)

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} \quad (2.6)$$

Keterangan :

V_0 = Volume awal (m^3)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}C$)

ΔV = Pertambahan volume (m^3)

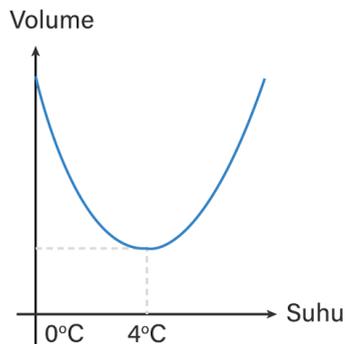
γ = Koefisien muai volume ($/^{\circ}C$)

b) pemuaiian Zat Cair

Pemuaiian zat cair hanya mengalami pemuaiian volume dikarenakan sifat zat cair yang menyesuaikan bentuk wadahnya, dengan pertambahan suhu (ΔT) jika tidak terlalu besar dan koefisien muai volume (γ), maka berlaku perubahan volume (ΔV). Secara matematis ada di Persamaan 2.5.

Setiap zat jika dipanaskan akan memuai, kecuali air. Hal ini dikarenakan Air bersifat ekspansi volume berbeda si

suhu 0°C hingga 4°C (sifat anomali air). Anomali air ialah ketidakteraturan air dalam memuai dan menyusut, saat air dipanaskan diatas 4°C maka peningkatan volume air karena pemuaian, namun apabila jika air dipanaskan pada suhu 0°C sampai 4°C maka akan menyusut dan volume air berkurang serta mencapai volume paling kecil ketika berada pada suhu 4°C , seperti terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Grafik anomali air

c) Pemuaian Zat Gas

Apabila gas dipanaskan, maka gas tersebut mengalami pemuaian volume seperti zat cair dan pemuaian tekanan

terjadi. Secara matematis dapat dilihat pada Persamaan 2.5. Pemuaian zat gas dibagi menjadi tiga macam yaitu:

1) Pemuaian Gas Pada Tekanan Tetap (*Isobarik*),

Pemuaian gas pada tekanan tetap berlaku hukum Gay Lussac, yaitu apabila gas dipanaskan di tekanan tetap, maka volume gas sebanding dengan suhu mutlak gas. Secara matematis ditulis pada Persamaan 2.7.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2.7)$$

Keterangan:

V_1 = Volume awal (L)

V_2 = Volume akhir (L)

T_1 = Suhu awal (K)

T_2 = Suhu akhir (K)

2) Pemuaiian Gas Pada Volume Tetap (*Isokhorik*)

Pemuaiian gas yang terjadi pada volume tetap berlaku hukum Boyle-Gay Lussac, yaitu apabila gas dipanaskan di volume tetap, maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlak gas. Dengan menggabungkan hukum Boyle dan Gay Lussac diperoleh persamaan 2.8.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (2.8)$$

Keterangan:

P_1 = Tekanan awal (atm)

P_2 = Tekanan akhir (atm)

V_1 = Volume awal (L)

V_2 = Volume akhir (L)

T_1 = Suhu awal (K)

T_2 = Suhu akhir (K)

3) Pemuaiian Gas Pada Suhu Tetap (*Isotermal*),

Pemuaiian gas pada suhu tetap berlaku hukum Boyle, yaitu gas dipanaskan pada suhu tetap, maka hasil kali tekanan dan volume gas adalah tetap. Secara matematis dapat dilihat pada Persamaan 2.9.

$$PV = \textit{Tetap} \quad \text{atau}$$

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad (2.9)$$

Keterangan:

P_1 = Tekanan awal (atm)

P_2 = Tekanan akhir (atm)

V_1 = Volume awal (L)

V_2 = Volume akhir (L)

4. Kalor

Kalor adalah energi yang diberikan pada suatu benda selama proses pemanasan dari suhu yang tinggi ke suhu yang rendah.

Kata “kalor” hanya digunakan selama proses pemanasan dan setelah pemanasan tersebut kata kalor tidak dapat digunakan lagi (Richard). Kalor memiliki satuan internasional atau SI yaitu Joule yang dapat dituliskan $1 \text{ kalori} = 4,18 \text{ joule}$ atau $1 \text{ joule} = 0,24 \text{ kal}$.

Kalor diberi lambang “Q”, suatu zat bermassa m dipanaskan untuk mengubah suhu sebesar ΔT maka besarnya kalor Q dapat dihitung dengan persamaan 2.10.

$$Q = mc\Delta T \quad (2.10)$$

Keterangan :

Q = Banyak kalor yang diperlukan (J)

m = Massa suatu zat (kg)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

c = Kalor jenis zat (J/kg $^{\circ}\text{C}$ atau J/kg K)

5. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Kalor jenis dapat dikatakan sebagai jumlah energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 kg zat sebesar 1°C yang diberi lambang “c”. Kalor jenis dapat dihitung dengan Persamaan 2.11.

$$c = \frac{Q}{m \Delta T} \quad (2.11)$$

Kapasitas kalor dapat didefinisikan sebagai jumlah kalor atau energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1°C yang diberi lambang "C". Kapasitas kalor dapat dihitung dengan Persamaan 2.12.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.12)$$

Dengan :

C = Kapasitas Kalor (J/K
atau J/°C)

6. Perubahan Wujud Zat

Kalor yang diterima atau dilepaskan oleh suatu zat mampu mengakibatkan perubahan wujud zat atau biasa disebut perubahan fase. Dua perubahan fase yang umum yaitu perubahan fase dari padat ke cair (melebur) dan dari cair ke gas (menguap)(Raymond, 2010). Ketika terjadi perubahan fase maka akan mengalami perubahan energi tetapi tidak mengalami perubahan suhu. Jumlah energi yang dipindahkan selama perubahan fase

bergantung pada jumlah zatnya. Kalor atau energi sebesar Q yang dibutuhkan untuk mengubah fase zat yang bermassa m disebut kalor laten yang dilambangkan “ L ”. Kalor atau energi yang dibutuhkan untuk merubah 1 kg zat dari padat ke cair disebut kalor lebur (L_{lebur}). Kalor yang dibutuhkan untuk merubah 1 kg zat dari cair ke gas disebut kalor uap (L_{uap}). Secara matematis dapat ditulis dengan Persamaan 2.13.

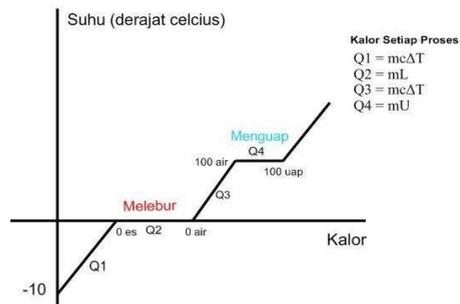
$$L = \frac{Q}{m} \quad (2.13)$$

Keterangan :

L = Kalor lebur zat (kal/kg atau J/kg)

m = Massa zat (kg)

Grafik perubahan wujud zat dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Grafik perubahan wujud zat

Grafik di atas merupakan grafik perubahan wujud es dari bentuk padat menjadi cair kemudian menjadi uap pada tekanan 1 atmosfer. Sejumlah es dengan suhu di bawah 0°C dipanaskan (diberi kalor) hingga suhunya naik di atas 100°C , adapun keterangan grafik di atas sebagai berikut.

Grafik Q1 menunjukkan es mengalami kenaikan suhu dari -10°C menjadi 0°C akibat diberi sejumlah kalor, dalam hal ini zat masih dalam wujud padat (es). Rumus yang berlaku untuk grafik Q1 dapat dilihat pada Persamaan 2.14.

$$Q = mc_{es}\Delta T \quad (2.14)$$

Grafik Q2 menunjukkan walaupun sejumlah kalor diberikan pada zat, suhu tetap 0°C tetapi wujud zat mulai mengalami perubahan dari padat (es) menjadi cair (air). Rumus yang berlaku untuk grafik Q2 dapat dilihat pada Persamaan 2.15.

$$Q = mL_f \quad (2.15)$$

Grafik Q3 menunjukkan air mulai mengalami kenaikan suhu dari 0°C sampai 100°C akibat diberi sejumlah kalor, dalam hal

ini zat dalam wujud cair (air). Rumus yang berlaku untuk grafik Q3 dapat dilihat pada Persamaan 2.16.

$$Q = mc\Delta T \quad (2.16)$$

Grafik Q4 menunjukkan walaupun zat diberi sejumlah kalor namun suhunya tetap 100°C. Air mulai mengalami perubahan wujud dari air menjadi gas (uap). Rumus yang berlaku untuk grafik Q4 dapat dilihat pada Persamaan 2.17.

$$Q = mL_{uap} \quad (2.17)$$

7. Asas Black

Asas Black menyatakan bahwa *“Dua zat dengan suhu berbeda dicampurkan maka zat yang memiliki suhu tinggi akan melepaskan kalor sehingga suhunya menjadi turun dan zat yang bersuhu rendah akan menyerap kalor sehingga suhunya menjadi naik sampai terjadi keseimbangan termal”*. Secara matematis, pernyataan tersebut dapat dilihat pada Persamaan 2.18.

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.18)$$

Keterangan :

Q_{lepas} = Jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat (J)

Q_{terima} = Jumlah kalor yang diterima oleh zat (J)

8. Perpindahan Kalor

Kalor adalah energi yang diberikan pada benda selama proses pemanasan berlangsung dari suhu yang tinggi ke suhu yang rendah. Perpindahan kalor berhenti ketika suhu kedua benda mencapai suhu yang sama disebut *kesetimbangan panas* atau *kesetimbangan termal*, selama masih terjadi perbedaan suhu maka kalor berpindah hingga mencapai kesetimbangan termal. Perpindahan kalor dibagi menjadi tiga macam yaitu konduksi, konveksi dan radiasi.

a) Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain tanpa melalui benda atau molekul penyusun benda. Laju perpindahan kalor secara konduksi dapat dihitung pada Persamaan 2.19.

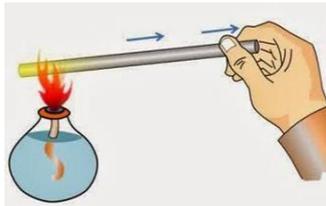
$$H = \frac{Q}{t} = \frac{k.A.\Delta T}{L} \quad (2.19)$$

Keterangan :

H = Jumlah kalor yang merambat tiap satuan waktu (J/s atau att)

k = Koefisien konduksi termal (J/m °C atau J/m K)

Contoh peristiwa perpindahan kalor secara konduksi adalah pemanasan pada ujung besi. Ketika ujung besi dipanaskan maka ujung lainnya ikut panas, hal ini diakibatkan karena adanya kalor yang berpindah dari ujung besi yang dipanaskan ke ujung besi yang dingin tanpa ada bagian besi yang dipindahkan seperti Gambar 26.



Gambar 2.6. Contoh peristiwa perpindahan kalor secara konduksi

b) Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor melalui aliran karena perpindahan benda atau molekul penyusun benda. Konveksi terjadi pada benda yang memiliki molekul yang dapat bergerak bebas seperti fluida yang terdiri zat cair dan gas. Laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dilihat pada Persamaan 2.20.

$$H = hA\Delta T \quad (2.20)$$

Dengan :

h = Koefisien konveksi termal (J/ m s K
atau J/ m s °C)

Contoh peristiwa perpindahan kalor secara konveksi yaitu saat merebus air maka akan terjadi aliran (perpindahan) dari air yang panas di bagian bawah (dasar panci) ke air bagian atas. Aliran tersebut mendesak air di bagian atas yang masih dingin untuk turun sehingga mengalami pemanasan seperti Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Contoh peristiwa perpindahan kalor secara konveksi

c) Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui medium. Laju perpindahan kalor secara radiasi dapat dilihat pada Persamaan 2.21.

$$H = \frac{Q}{t} = Ae\sigma T^4 \quad (2.21)$$

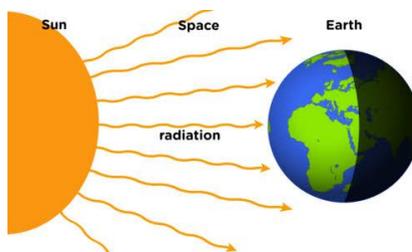
Dengan :

e = Emisivitas bahan

σ = Tetapan Boltzman ($5,67 \times 10^{-8}$ atau W/m^2k^4)

Contoh perpindahan kalor secara radiasi adalah panas matahari ke bumi. Jarak matahari dan bumi terdapat ruang

hampa namun panas matahari dapat mencapai bumi, hal tersebut bukti bahwa kalor dapat merambat tanpa melalui medium seperti Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Contoh peristiwa perpindahan kalor secara radiasi

B. Kajian Pustaka

Hasil-hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan Perdana (2017) mengenai pengembangan modul elektronik fisika berbasis keterampilan proses sains. Tujuan penelitian tersebut adalah mengembangkan salah satu bahan ajar yang alternatif dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. Bahan ajar tersebut memiliki kesamaan dengan bahan ajar yang akan dibuat yaitu

disajikan dalam format elektronik, tetapi terdapat perbedaan dengan bahan ajar yang akan dikembangkan seperti e-modul menggunakan *flipHTML5* yang berguna untuk mengkonversi PDF menjadi *ebook flip* halaman berbasis web, terdapat video pembelajaran di dalam e-modul tersebut. E-modul di desain menarik dengan dilengkapi peta konsep, pertanyaan yang berkaitan dengan kasus nyata, penilaian diri, dan latihan soal beserta penyelesaiannya yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Latifah, dkk. (2020) menyatakan bahwa pemanfaatan e-modul fisika sebagai media pembelajaran yang berkontribusi besar dalam pembelajaran. Hasil penelitian Latifah, dkk. (2020) menjelaskan bahwa penilaian secara keseluruhan e-modul fisika dengan aplikasi *Kvisoft Flipbook Maker* diperoleh skor 3,29 dengan kategori cukup baik, selain itu kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan e-modul fisika berbantu *Kvisoft Flipbook Maker* diperoleh N-gain 0,602 dengan kategori sedang. Hal itu menunjukkan bahwa e-modul fisika yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai media

pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Yulia (2021) menjelaskan bahwa respon siswa terhadap modul elektronik masuk dalam kategori sangat menarik dengan persentase 85%, hal tersebut menunjukkan bahwa e-modul dikategorikan sangat menarik dan bisa dijadikan media pembelajaran menyenangkan.

Hasil penelitian Dinda (2020) menerangkan jika kegagalan siswa saat memecahkan konsep suhu dan kalor dikarenakan hal-hal berikut, yang pertama, kurangnya memahami konsep secara keseluruhan, siswa tidak bertanya tentang materi yang belum pahami ke guru. Kedua, kesulitan menyelesaikan soal perhitungan matematis, dikarenakan kemampuan berhitung siswa yang masih rendah. Ketiga, kurangnya kemampuan dalam membuat strategi pemecahan masalah, dikarenakan siswa hanya menerima penjelasan guru tanpa mempelajari materi secara lebih jauh. Menurut Ety, dkk. (2016) rata-rata penguasaan konsep siswa pada materi 64%, sedangkan kemampuan menyelesaikan soal materi suhu dan kalor sebesar 30,25%. Siswa masih kesulitan memahami perbedaan energi dan suhu, serta kalor dan panas.

Berdasarkan uraian-uraian penelitian tersebut dapat diketahui bahwa pentingnya pengembangan bahan ajar interaktif. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah bahan ajar yang dikembangkan berupa modul elektronik melalui penggabungan kelebihan yang ada di penelitian sebelumnya dan menutupi kekurangan penelitian sebelumnya, e-modul yang dikembangkan menggunakan *flipHTML5* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa pada materi suhu dan kalor kelas XI.

C. Kerangka Berpikir

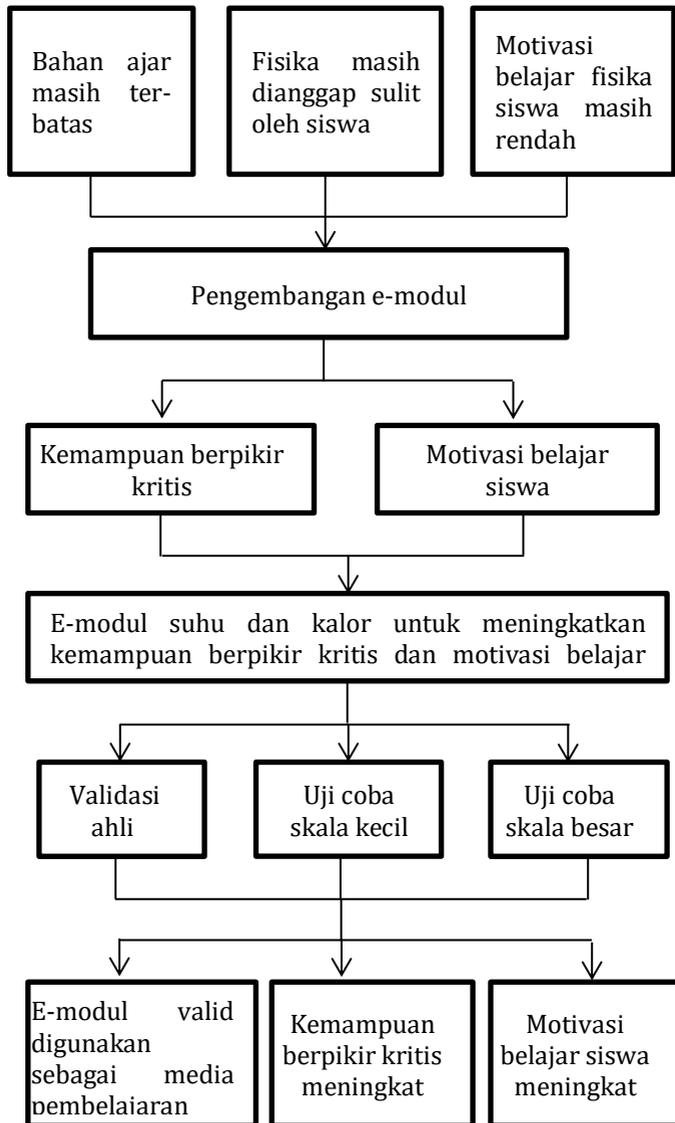
Kerangka berpikir merupakan bentuk strategi konseptual yang menghubungkan antara teori dengan beragam permasalahan yang melatarbelakangi kegiatan penelitian (Sugiyono, 2014). Berikut kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.9

Hasil observasi mengenai kebutuhan bahan ajar diperoleh kesimpulan bahwa diperlukan pengembangan bahan ajar interaktif yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa selama pelaksanaan kegiatan

Pembelajaran Tatap Muka (PTM) di masa pandemi *Covid-19*. Hasil analisis yang diperoleh kemudian dilakukan studi literasi yang tujuannya mencari solusi bahan ajar apa yang bisa dikembangkan sekaligus bisa menjawab permasalahan tersebut. Hasil studi literatur menyebutkan jika modul elektronik bisa dijadikan solusi sebagai pengembangan bahan ajar untuk menunjang proses pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA. Berikut kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.9.

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana kelayakan e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA?
2. Apakah kemampuan berpikir kritis siswa SMA mengalami peningkatan setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor?
3. Apakah motivasi belajar siswa SMA mengalami peningkatan setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor?



Gambar 2.9 Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

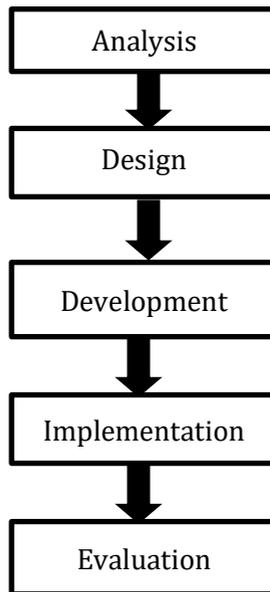
A. Desain Pengembangan

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini berupa *R&D* atau metode penelitian pengembangan. Metode penelitian ini adalah metode penelitian dengan menghasilkan produk dan selanjutnya dilakukan pengujian keefektifan produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu produk atau menyempurnakan produk yang sudah ada sebelumnya, sehingga produk dapat dipertanggungjawabkan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa modul elektronik pada materi suhu dan kalor yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa SMA.

2. Model Pengembangan

Penggunaan model penelitian mengacu pada ADDIE. Model ini digunakan sebagai pedoman untuk mengembangkan e-modul suhu dan kalor. Model penelitian ini dibatasi sampai tahap *development* atau pengembangan dikarenakan keterbatasan waktu. Langkah-langkah pengembangan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahap Pengembangan Model
ADDIE

B. Prosedur pengembangan

Prosedur pengembangan mengacu pada model pengembangan ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* menurut Suryani, dkk. (2018).

Pengembangan model ADDIE yang dilakukan sampai tahap ke tiga yaitu *Development*, sebab pada tahap ke tiga sudah dapat digunakan untuk menguji kelayakan e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA dann sudah dapat dilakukan uji coba skala besar. Prosedur penelitian merupakan pembahasan dari setiap tahapan atau langkah penelitian dan pengembangan yang ditunjukkan sebagai berikut:

1. *Analysis* (Tahap Analisis)

Tahap Analysis dimulai dari menganalisis kebutuhan siswa SMAN 1 Ajibarang saat pembelajaran, khususnya tentang urgensi kebutuhan media pembelajaran yang dilakukan melalui observasi di sekolah, wawancara dengan guru dan memberikan angket kebutuhan siswa.

2. *Design* (Tahap perancangan)

Tahap *design* (perancangan) bertujuan untuk merancang produk yang akan dikembangkan sebelum dilakukan pengujian. Tahap desain e-modul terdiri dari tiga langkah utama, yaitu: 1) menyusun rancangan instrumen; 2) menyusun rancangan e-modul; 3) menyusun komponen e-modul.

3. *Development* (Tahap pengembangan)

Tahap *development* adalah tahapan merealisasikan rancangan produk yang sudah dibuat. Prosedur yang dilakukan pada tahap pengembangan yaitu: 1) melaksanakan validasi ahli; 2) merevisi; 3) melaksanakan uji coba skala kecil dan besar.

Inti tahap *development* ialah merealisasikan desain media menjadi bentuk fisik serta memvalidasi instrumen kedua validator media pembelajaran yang terdiri dari lima aspek yaitu berpikir kritis, motivasi belajar, materi, desain, dan bahasa. Hasil validasi berupa saran dan masukan dari para ahli digunakan sebagai acuan untuk

melakukan revisi sampai produk dinyatakan valid. Produk yang sudah valid kemudian diujicobakan kepada siswa. Uji coba skala kecil dilakukan kepada sepuluh siswa kelas XI IPA dengan memberikan angket respon siswa terhadap produk yang dikembangkan, kemudian dianalisis dan digunakan untuk revisi. Produk yang sudah direvisi selanjutnya diujicobakan dalam skala besar. Uji coba skala besar dilakukan dalam kegiatan belajar mengajar yaitu kelas XI IPA 1 dengan memberikan soal *pre-test* dan angket motivasi belajar sebelum pembelajaran menggunakan e-modul suhu dan kalor, kemudian memberikan soal *post-test* dan angket motivasi belajar setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor. Data hasil uji coba skala besar kemudian dianalisis dan digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-modul suhu dan kalor.

Tahap evaluasi dan implementasi tidak dilaksanakan dikarenakan tujuan dalam penelitian ini berfokus menghasilkan produk yang layak digunakan guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Ada beberapa penelitian yang dihentikan sampai tahap pengembangan seperti penelitian yang dilakukan oleh Cici, Syafriani, dan Ramli 2021 tentang validitas e-modul fisika SMA guna memaksimalkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang menggunakan model ADDIE dengan dibatasi sampai tahap pengembangan (*development*) karena hanya fokus pada validitas produk yang dikembangkan.

Penelitian yang dilakukan Resy, Menza, dan Fibrika mengenai pengembangan e-modul berbasis pendekatan saintifik pada materi gerak melingkar yang menggunakan model ADDIE untuk penelitian dibatasi sampai tahap development tujuan penelitian ini menghasilkan produk yang layak digunakan.

C. Desain Uji Coba

1. Desain Uji Coba

a. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil bertujuan mengidentifikasi permasalahan awal saat produk diterapkan. Diterapkannya uji coba ini berharap tidak ada masalah mendasar saat e-modul diterapkan. Uji coba ini dilakukan sebanyak sepuluh siswa kelas XI SMA N 1 Ajibarang. Siswa yang menjadi sampel penelitian diminta untuk mengisi angket dan memberi masukan saran terkait produk yang dikembangkan.

b. Uji Coba Skala Besar

Desain yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari mengambil sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Arikunto (2013:138) *purposive sampling* dilakukan dengan cara mengambil subjek didasarkan atas adanya tujuan tertentu, bukan didasarkan atas starta, random, atau daerah. *Purposive sampling* adalah pengambilan sampel untuk memperoleh

sampel sesuai kriteria yang telah ditentukan. Kriteria yang diperoleh dari hasil wawancara bersama guru fisika di SMAN 1 Ajibarang, agar dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan kelas sampel. Berikut kriteria untuk memperoleh kelas sampel, yaitu:

- a) Kelas yang memiliki hasil belajar yang baik.
- b) Siswa dari kelas tersebut aktif dalam pembelajaran.

Desain penelitian dalam penelitian ini yaitu *one group pretest-posttest design* yaitu penelitian eksperimen yang dilakukan pada satu kelompok. Desain ini diukur melalui *pre-test* yang diberikan sebelum perlakuan dan *post-test* yang diberikan setelah perlakuan (Sugiyono, 2010). Gambaran desain *one group pretest- posttest design* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *One Group*

Pretest- Posttest

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O_1	X	O_2

(Sugiyono, 2010)

Keterangan :

$O_1 = \text{Pretest}$

X = Perlakuan yang diberikan (pembelajaran menggunakan e-modul)

$O_2 = \text{Posttest}$

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan diantaranya populasi yaitu peserta didik kelas kelas XI MIPA SMA N 1 Ajibarang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah tahun ajaran 2021/2022. Sampel yang digunakan yaitu 28 siswa kelas XI MIPA 1 SMAN 1 Ajibarang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah tahun ajaran 2021/2022.

3. Teknik dan Instrumen pengumpulan data

Teknik dan pengumpulan data yang digunakan yaitu angket, hasil tes, dan dokumentasi.

1) Angket

Angket berfungsi untuk mencari tingkat kelayakan media pembelajaran, motivasi belajar siswa dan mengetahui kebutuhan bahan ajar siswa. Angket

kebutuhan siswa diberikan kepada siswa untuk dianalisis, angket validasi media pembelajaran diberikan kepada ahli media pembelajaran sebelum media siap untuk diuji cobakan, dan angket motivasi belajar diberikan kepada siswa saat uji coba skala besar.

2) Tes

Tes berfungsi untuk mengukur apakah terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-modul. Soal tes berisi 10 item yang mencakup keseluruhan indikator kemampuan berpikir kritis.

3) Dokumentasi

Dokumentasi berfungsi untuk memperoleh data angket pengembangan e-modul, data angket validasi, data angket motivasi, data uji coba skala kecil, dan data uji coba skala besar.

Pemberian skor penelitian ini memakai skala *Likert* dengan empat pilihan. Berdasarkan Sugiyono (2013) skala *Likert* dipakai untuk

mengukur pendapat, persepsi dan sikap seseorang atau sekelompok orang mengenai fenomena sosial. Penggunaan skala *Likert* empat pilihan dikarenakan memiliki variabilitas respon lebih mudah, sehingga dapat menentukan sikap responden terhadap pernyataan secara tegas (Hertanto, 2017). Kisi-kisi instrumen yang digunakan pada penelitian yaitu kisi-kisi lembar observasi, kisi-kisi motivasi belajar siswa, kisi-kisi kelayakan media pembelajaran, kisi-kisi respons siswa, dan kisi-kisi tes kemampuan berpikir kritis.

a) Kisi-Kisi Instrumen Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk menganalisis kondisi lapangan sebelum dilakukan penelitian dan untuk memperoleh informasi berdasarkan permasalahan yang ada di sekolah. Observasi dilakukan melalui pengamatan dan wawancara dengan guru fisika SMAN 1 Ajibarang. Lembar observasi diberikan kepada guru fisika setelah dilakukan pengamatan di sekolah. Kisi-kisi instrumen lembar observasi dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Lembar
Observasi

Butir Pertanyaan
Apakah terdapat fasilitas belajar seperti laboratorium komputer ?
Apakah ada fasilitas Layar Proyektor, LCD, dan Speaker yang mampu menunjang proses pembelajaran ?
Bagaimana proses pembelajaran fisika di kelas ?
Kendala yang dihadapi guru selama kegiatan pembelajaran di kelas ?
Apakah siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran di kelas ?
Apa siswa merasa bosan dalam mengikuti pembelajaran di kelas ?
Apa saja media pembelajaran yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran ?
Apakah diperlukan media interaktif untuk menunjang proses pembelajaran ?
Apakah siswa mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah mengikuti proses pembelajaran berlangsung ?
Bagaimana cara meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa ?

b) Kisi-Kisi Instrumen Motivasi Belajar Siswa

Kisi-kisi instrumen motivasi belajar siswa digunakan untuk mengetahui sejauh mana motivasi belajar siswa setelah menggunakan e-modul yang dikembangkan. Berikut kisi-kisi instrumen motivasi belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Motivasi Belajar Siswa

Aspek	Komponen
Motivasi Belajar Siswa	<ul style="list-style-type: none"> a) Adanya keinginan serta hasrat untuk berhasil b) Adanya kebutuhan serta dorongan untuk belajar c) Adanya cita-cita serta harapan masa depan d) Adanya penghargaan dalam pembelajaran e) Adanya kegiatan menarik Adanya lingkungan belajar yang kondusif

(Uno, 2014)

c) Kisi-Kisi Instrumen Media Pembelajaran

Angket untuk ahli media pembelajaran bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk. Kisi-kisi instrumen uji kelayakan ahli media pembelajaran ada di Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Media
Pembelajaran

Aspek	Komponen
Berpikir Kritis	<ul style="list-style-type: none"> a) Klarifikasi Dasar b) Dukungan dasar c) Interferensi d) Klarifikasi lanjut e) Satrategi dan taktik
Motivasi Belajar Siswa	<ul style="list-style-type: none"> a) Adanya keinginan serta hasrat untuk berhasil b) Adanya kebutuhan serta dorongan untuk belajar c) Adanya cita-cita serta harapan masa depan d) Adanya penghargaan dalam pembelajaran e) Adanya kegiatan menarik f) Adanya lingkungan belajar yang kondusif
Materi	<ul style="list-style-type: none"> a) Kelayakan isi b) Kelayakan penyajian c) Penyajian kontekstual
Desain	<ul style="list-style-type: none"> a) Efek media terhadap strategi pembelajaran b) Tampilan menyeluruh
Bahasa	<ul style="list-style-type: none"> a) Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa b) Ketepatan kaidah bahasa c) Ketepatan penggunaan istilah d) Keterbacaan Pesan

d) Kisi-Kisi Instrumen Angket Respons Siswa

Angket untuk siswa bertujuan untuk mengetahui respons atau tanggapan siswa terkait produk yang dikembangkan. Angket tersebut terdiri dari tiga aspek yaitu tampilan, materi, dan manfaat. Kisi-kisi instrumen penelitian mengenai e-modul dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Respon E-Modul oleh Siswa

Aspek	Indikator
Tampilan	<ul style="list-style-type: none"> a) Cover b) Kejelasan c) Kejelasan gambar d) Kejelasan video
Materi	<ul style="list-style-type: none"> a) Penyajian materi b) Kemudahan memahami materi c) Kesesuaian contoh dengan materi
Manfaat	<ul style="list-style-type: none"> a) Kemudahan belajar b) Peningkatan kemampuan berpikir kritis c) Ketertarikan menggunakan media pembelajaran

(Fatmianeri, dkk. 2021)

e) Kisi-Kisi Instrumen Berpikir Kritis Siswa

Kisi-kisi instrumen digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa antara siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis e-modul yang dikembangkan. Soal *pre-test* dan *post-test* yang digunakan untuk uji coba mengadaptasi dari Sundari & Sarkity (2021) yang sudah diuji tingkat kevalidan dan realibilitasnya dengan perolehan skor 0,72 (kategori tinggi). Soal *pre-test* dan *post-test* yang diujikan sebanyak sepuluh soal uraian dan dalam bentuk soal yang sama, setiap indikator diwakili dengan 2 soal. Soal 1 dan 2 mewakili indikator klarifikasi dasar, soal 3 dan 4 mewakili indikator dukungan dasar, soal 5 dan 6 mewakili indikator interferensi, indikator 7 dan 8 mewakili indikator klarifikasi lanjut, soal 9 dan 10 mewakili indikator strategi dan taktik. Kisi kisi instrumen soal tes berpikir kritis siswa dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kisi-Kisi instrumen Kemampuan
Berpikir Kritis Siswa

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis	Jumlah Butir
Klarifikasi (<i>Elementary Clarification</i>)	Dasar Memfokuskan pertanyaan: mengidentifikasi dan memformulasikan kriteria	2
Dasar mengambil keputusan dukungan dasar (<i>the basis for the decisional support</i>)	dalam atau menilai kredibilitas sumber: mempertimbangkan prosedur yang tersedia, kemampuan memberikan alasan	2
Inferensi (<i>inference</i>)	Membuat dan menilai pernyataan nilai: alternatif, pertimbangan /keputusan	2
Klarifikasi (<i>advanced clarification</i>)	lanjut Mengidentifikasi asumsi: asumsi yang diperlukan untuk rekonstruksi argumen	2
Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Menentukan tindakan: menyeleksi kriteria untuk menilai solusi yang mungkin, memformulasikan solusi alternatif	2

(Sumber: Surjana 2020)

4. Teknik Analisis Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dibagi menjadi dua jenis data, yaitu:

1) Analisis kuantitatif

Data kuantitatif didapatkan dari jumlah skor hasil validasi oleh penilaian ahli media pembelajaran, respon siswa, motivasi belajar dan tes kemampuan berpikir kritis siswa. Proses analisis dapat dilakukan setelah mendapatkan skor penilaian.

Hasil data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan cara menghitung skor rata-rata jawaban keseluruhan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

- a. Skor rata-rata setiap aspek bisa dihitung memakai persamaan 3.1.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan :

\bar{X} = Skor rata-rata yang diperoleh

ΣX = Jumlah skor dari masing-masing butir tiap aspek

n = Banyak butir keseluruhan

- b. Skor rata-rata keseluruhan dapat dicari menggunakan persamaan 3.2.

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X_r}{n} \quad (3.2)$$

Keterangan :

\bar{X} = Skor rata-rata keseluruhan

ΣX_r = Jumlah keseluruhan skor tiap butir

n = Banyak butir keseluruhan

- c. Skor rata-rata dalam bentuk angka kemudian diubah menjadi bentuk kualitatif untuk dapat diketahui tingkat kelayakan produk memakai pengukuran memakai skala *Likert* dan skala Guttman 4 poin dengan skor dan jawaban berikut:

- Sangat Setuju/ Sangat Valid = 4
- Setuju /Valid = 3
- Tidak Setuju / Kurang Valid = 2
- Sangat Tidak Setuju/ Tidak Valid = 1

Kemudian menentukan jarak interval dapat dihitung dengan Persamaan 3.3.

$$\text{Jarak interval } (v) = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\Sigma \text{ kelas interval}} \quad (3.3)$$

Berdasarkan jarak interval, tabel klasifikasi validator dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Skala Klasifikasi Validator

Rerata Skor Jawaban	Kategori
> 3,25 s. d 4	Sangat Valid
> 2,5 s. d 3,25	Valid
> 1,75 s. d 2,5	Kurang Valid
> 1 s. d 1,75	Tidak Valid

(Widyoko 2015)

Berdasarkan jarak interval, tabel klasifikasi respon siswa dapat dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Skala Klasifikasi Respon Siswa

Rerata Skor Jawaban	Kategori
> 3,25 s. d 4	Sangat Valid
> 2,5 s. d 3,25	Valid
> 1,75 s. d 2,5	Kurang Valid
> 1 s. d 1,75	Tidak Valid

(Widyoko, 2015)

Berdasarkan jarak interval, tabel klasifikasi motivasi belajar siswa dapat dilihat pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Skala Klasifikasi Motivasi Belajar Siswa

Rerata Skor Jawaban	Kategori
> 3,25 s. d 4	Sangat Tinggi
> 2,5 s. d 3,25	Tinggi
> 1,75 s. d 2,5	Rendah
> 1 s. d 1,75	Sangat Rendah

(Widyoko, 2015)

Skor yang sudah dikelompokkan sesuai tabel kemudian dianalisis dalam bentuk besar persentase yang dapat dihitung menggunakan persamaan 3.4.

$$x = \frac{\Sigma \text{skor rata-sata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (3.4)$$

Perhitungan skor rata-rata kelayakan e-modul yang sudah dianalisis dalam bentuk persentase, kemudian dikelompokkan sesuai kategori klasifikasi persentase kelayakan e-modul. Kriteria

persentase kelayakan e-modul dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Persentase Kelayakan E-Modul

Presentase	Kriteria Kelayakan
$75\% < x \leq 100\%$	Sangat Baik
$50\% < x \leq 75\%$	Baik
$25\% < x \leq 50\%$	Cukup Baik
$0\% < x \leq 25\%$	Kurang Baik

(Ridwan, 2011)

Perhitungan skor rata-rata motivasi belajar siswa yang sudah dianalisis dalam bentuk persentase, kemudian dikelompokkan sesuai kategori klasifikasi. Kriteria persentase motivasi belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Persentase Motivasi Belajar Siswa

Presentase	Kriteria Kelayakan
$75\% < x \leq 100\%$	Sangat Tinggi
$50\% < x \leq 75\%$	Tinggi
$25\% < x \leq 50\%$	Sedang
$0\% < x \leq 25\%$	Rendah

(Ridwan, 2011)

d. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Analisis inferensial menggunakan analisis hipotesis dengan terlebih dahulu melakukan uji normalitas, uji wilcoxon, dan uji gain.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan melihat apakah data nilai *post-test* dan *pre-test* berdistribusi secara normal atau tidak. Langkah uji normalitas memakai *Shapiro-Wilk* menggunakan perangkat lunak SPSS. Menguji normalitas distribusi dari kelas eksperimen dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Sampel dari populasi berdistribusi secara normal

H_1 = Sampel dari populasi berdistribusi secara tidak normal

Taraf signifikan sebesar 0,05 digunakan dalam menerapkan hipotesis yang diterima. Jika Sig. bernilai $> 0,05$ bisa dinyatakan H_0

diterima yaitu sampel atas populasi dinyatakan berdistribusi normal, jika Sig. bernilai $\leq 0,05$ bisa dinyatakan jika H_0 ditolak yaitu sampel dari populasi berdistribusi secara tidak normal.

2. Uji hipotesis

Analisis uji hipotesis penelitian uji *wilcoxon signed test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata dari data berdistribusi tidak normal. Uji wilcoxon menggunakan perangkat lunak SPSS dengan taraf signifikan sebesar 0,05 yang digunakan untuk menentukan hipotesis yang diterima. Uji Wilcoxon dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-modul

H_1 = Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-

modul

Taraf signifikan sebesar 0,05 digunakan dalam menerapkan hipotesis yang diterima. Jika Sig. bernilai $> 0,05$ bisa dinyatakan H_0 diterima; yaitu tidak terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang dalam pembelajarannya menggunakan e-modul suhu dan kalor, jika Sig $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak artinya terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang dalam pembelajarannya menggunakan e-modul suhu dan kalor.

3. Uji N-Gain

Tujuan uji ini ialah mencari tahu peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa sebelum dan sesudah memakai e-modul dalam pembelajaran dihitung dengan Persamaan 3.5.

$$N\text{-Gain} = \frac{(\text{skor post-test}) - (\text{skor pre-test})}{(\text{skor maksimum}) - (\text{skor pre-test})} \quad (3.5)$$

Tingkat perolehan skor gain dikelompokkan menjadi tiga kategori menurut Arikunto (2006) dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.12 Kriteria Interpretasi Nilai Gain

Nilai Gain	Interpretasi
$g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g > 0,70$	Tinggi

(Arikunto, 2006)

- 2) Jenis data kualitatif yang berisikan deskripsi, data kualitatif diperoleh dari hasil observasi dan wawancara, sedangkan data tentang proses pengembangan produk berisi saran dan masukan dari validator ahli media.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan peneliti bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk yaitu modul elektronik fisika pada materi suhu dan kalor untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis dan mengetahui motivasi belajar siswa. Proses pengembangan e-modul fisika menggunakan aplikasi *flipHTML5* yaitu aplikasi yang digunakan untuk membuat modul elektronik berbentuk *flipbook*. Pengembangan e-modul diharapkan dapat menjadi alternatif sumber pembelajaran fisika dan membantu siswa belajar memahami konsep suhu dan kalor. Produk yang dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan yaitu *Analysis, Design, Development Implementation, dan Evaluation*. Penelitian ini dibatasi sampai tahap *development* dikarenakan keterbatasan dana dan tenaga yang dimiliki

peneliti sehingga penelitian tidak dilakukan sampai tahap *evaluation*.

Tahap analisis merupakan tahap pertama dalam penelitian dan pengembangan. Tahap analisis dilakukan untuk mengetahui kondisi dan menganalisis kebutuhan siswa di kelas XI terkait bahan ajar. Peneliti melakukan analisis dengan tiga tahapan yaitu observasi di sekolah, wawancara dengan guru, dan menyebarkan angket kebutuhan kepada siswa kelas XI yang dilakukan pada awal bulan Maret.

a) Observasi

Kegiatan observasi bertujuan untuk mengetahui proses pembelajaran yang dilakukan di SMAN 1 Ajibarang. Hasil observasi menyatakan bahwa sistem pembelajaran di SMAN 1 Ajibarang saat ini menggunakan pembelajaran tatap muka (PTM) dengan waktu 30 menit untuk satu jam pembelajaran. Kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum 2013 revisi, kurikulum tersebut merupakan kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pembelajaran tatap

muka (PTM) dalam penerapannya masih belum efektif karena keterbatasan waktu selama proses pembelajaran sehingga pembelajaran tidak selalu berpusat pada siswa melainkan waktu hanya cukup dimiliki guru untuk menyampaikan materi fisika dan selebihnya siswa diberi tugas rumah. Instrumen hasil observasi dapat dilihat pada Lampiran 2.

b) Wawancara

Wawancara dilakukan dengan Bu Dwi Yulianti selaku guru fisika SMA Negeri 1 Ajibarang, kegiatan tersebut bertujuan untuk memperoleh informasi secara langsung mengenai media pembelajaran yang digunakan SMAN 1 Ajibarang. Hasil wawancara yang dilakukan dengan guru fisika SMAN 1 Ajibarang dapat disimpulkan bahwa kendala siswa dalam belajar fisika adalah materi fisika masih dianggap sulit terutama materi yang membutuhkan penguasaan konsep yang lebih dalam dan kurangnya media pembelajaran interaktif yang digunakan siswa untuk

menunjang proses belajar. Sekolah menyediakan bahan ajar dalam bentuk buku cetak tebal yang digunakan selama di sekolah, selain itu media pembelajaran yang digunakan guru untuk menunjang pembelajaran tatap muka (PTM) adalah *power point*, video, alat percobaan benda untuk demonstrasi. Instrumen hasil wawancara dapat dilihat pada Lampiran 3.

c) Angket Kebutuhan Siswa

Angket kebutuhan diberikan kepada 28 siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Ajibarang yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan siswa terkait bahan ajar yang akan dikembangkan. Hasil angket kebutuhan siswa dapat disimpulkan bahwa siswa menginginkan bahan ajar yang dikemas secara elektronik. Hal ini dibuktikan dengan analisis angket kebutuhan sebanyak 89% siswa sangat setuju apabila guru menghadirkan bahan ajar fisika dalam bentuk elektronik. Kemampuan berpikir kritis siswa juga masih perlu dikembangkan, hal tersebut dapat dibuktikan dari hasil

analisis angket kebutuhan yang menyatakan sebanyak 18% siswa kurang setuju bahwa siswa mampu menyelesaikan persoalan fisika dengan baik, berani mampu mengambil keputusan dan berpikir secara logis. Rendahnya ketertarikan siswa terhadap bahan ajar menyebabkan tingkat motivasi belajar siswa juga rendah. Berdasarkan analisis kebutuhan siswa sebanyak 25% siswa memiliki motivasi yang tinggi untuk mengikuti pembelajaran fisika di kelas. Hasil rekapitulasi angket kebutuhan siswa dapat dilihat pada Lampiran 6.

Hasil analisis tersebut maka menghasilkan kesimpulan yaitu perlu dikembangkan suatu media pembelajaran yang dikemas dalam bentuk elektronik untuk siswa dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa.

Tahap desain atau perancangan adalah tahap kedua dalam pengembangan produk setelah tahap analisis. Tahap desain bertujuan untuk menyusun rancangan dari hasil analisis

yang sudah dilakukan dalam penelitian. Tahap dalam pengembangan awal terdiri dari empat langkah yaitu :

a) Menyusun rancangan instrumen

Menyusun rancangan instrumen dalam bentuk angket yang digunakan Sebagai alat ukur untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dan peningkatan motivasi belajar siswa, serta instrumen tes dalam bentuk soal uraian untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

b) Menyusun rancangan e-modul

Menyusun rancangan dilakukan untuk membuat rancangan awal media pembelajaran berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Hasil analisis digunakan sebagai pedoman dalam menyusun rancangan e-modul dengan komponen sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran berbasis link yang dapat diakses melalui *smartphone*
- b. Menentukan materi yang akan dikaji dalam e-modul dibuat spesifik untuk materi suhu dan kalor.

- c. Menentukan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator pembelajaran berdasarkan Kurikulum 2013 Revisi.
- d. Menyusun tujuan pembelajaran dan materi dalam media pembelajaran.
- e. Menyusun contoh soal dan penyelesaian, soal latihan, soal evaluasi akhir yang digunakan siswa untuk mengukur kemampuan berpikir kritis.
- f. Memasukan glosarium, daftar pustaka dan profil penulis.

c) Menyusun Komponen E-Modul

Komponen yang di desain pada pengembangan awal adalah tujuan kompetensi, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, rangkuman, penugasan, tes akhir. Hasil desain awal dari komponen e-modul suhu dan kalor antara lain:

1) Tujuan Kompetensi

Tujuan kompetensi terdapat dalam e-modul suhu dan kalor meliputi kompetensi dasar, dan indikator pembelajaran. Kompetensi pembelajaran

disusun berdasarkan Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018. Adapun kompetensi dasar dan indikator pembelajaran materi suhu dan kalor adalah sebagai berikut:

- 3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor
 - 3.5.1 Dapat mendefinisikan pengertian suhu dan berbagai skala suhu yang digunakan pada termometer.
 - 3.5.2 Menganalisis kalor jenis dan kapasitas kalor
 - 3.5.3 Menganalisis perubahan wujud zat
 - 3.5.4 Menerapkan Azas Black dalam penyelesaian permasalahan fisika
 - 3.5.5 Menjelaskan peristiwa pemuaiian zat padat, volume, dan gas dalam kehidupan sehari-hari
 - 3.5.6 Mengidentifikasi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
- 4.5 Merencanakan dan melakukan percobaan tentang karakteristik

termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta prestasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

4.5.1 Mampu merancang percobaan perpindahan kalor

4.5.2 Melakukan percobaan perpindahan kalor

4.5.3 Mempresentasikan perubahan bentuk benda akibat kenaikan suhu.

Adapun desain kompetensi dasar dan indikator dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Desain Kompetensi Dasar dan Indikator dalam E-Modul

2) Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran terdapat dalam setiap sub materi suhu dan kalor, terdapat dua tujuan pembelajaran yaitu sub materi suhu dan sub materi kalor. Tujuan pembelajaran digunakan untuk memudahkan dalam mengkomunikasikan maksud kegiatan belajar mengajar kepada siswa sehingga siswa dapat melakukan perbuatan belajarnya secara lebih mandiri. Adapun tujuan pembelajaran sub materi suhu dan kalor dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Desain Tujuan Pembelajaran Sub Materi Kalor

3) Peta Konsep

Peta konsep bertujuan untuk membantu siswa mengarahkan dan memahami keterkaitan konsep fisika. Peta konsep yang terdapat dalam media pembelajaran e-modul suhu dan kalor diambil dari sub materi yang terdapat pada kompetensi dasar pembelajaran fisika. Sub bab yang terdapat dalam e-modul terdiri dari dua sub bab yaitu suhu dan kalor. Peta konsep terdapat di halawam awal sebelum materi suhu. Desain peta konsep dalam media pembelajaran e-modul suhu dan kalor dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Desain Awal Peta Konsep

4) Materi

Materi yang disajikan dilengkapi dengan kegiatan pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Selain membahas tentang materi pokok, e-modul ini juga disajikan video animasi pembelajaran, pertanyaan untuk mengajak siswa berpikir kritis, dan dilengkapi *quotes* yang dapat memotivasi siswa untuk belajar dalam e-modul yang dapat dilihat seperti gambar berikut.



Gambar 4.4 Desain Halaman Materi



Gambar 4.5 Video Animasi Pembelajaran dalam E-Modul



Gambar 4.6 *Quotes* untuk Memotivasi Belajar Siswa

5) Penugasan

Penugasan pada e-modul menyajikan soal-soal materi suhu dan kalor. Soal yang dirancang peneliti disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis dan untuk pengumpulan

jawaban siswa dibuat dalam bentuk *link*. Latihan soal yang disajikan pada setiap sub bab materi suhu dan kalor sebanyak 10 soal uraian. Desain latihan soal dalam e-modul suhu dan kalor dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Desain Latihan Soal

6) Rangkuman

Rangkuman dalam e-modul disajikan setiap sub bab materi suhu dan kalor. Rangkuman berisi ringkasan materi dan rumus suhu dan kalor. Rangkuman bertujuan untuk mengingat kembali materi dan rumus umum dari suhu dan kalor

sebelum mengerjakan latihan soal. Rangkuman yang disajikan dalam e-modul suhu dan kalor dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Desain Awal Rangkuman
E-modul Sub bab Kalor

7) Tes Akhir

Tes akhir dalam media pembelajaran e-modul suhu dan kalor digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis siswa. Soal yang digunakan diambil mengadaptasi dari Sundari & Sarikity (2021) yang sudah diuji tingkat kevalidan dan reabilitas dengan

perolehan skor 0,72 (kategori tinggi) dibuat dalam bentuk uraian terdiri dari sepuluh pertanyaan. Pengumpulan jawaban siswa dalam bentuk file yang dikirim melalui *google form*. Desain soal evaluasi dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Evaluasi

Petunjuk

- Berilah cara untuk menjawab soal dengan tepat!
- Seluruh jawaban pada file yang telah disediakan dengan jawaban yang tepat!

1. Perhatikan grafik dibawah ini!

Waktu (menit)	Warung A (°C)	Warung B (°C)
0	20	20
10	30	30
20	40	40
30	50	50
40	60	60
50	70	70
60	80	80

Dari grafik tersebut terdapat 2 warung yang sedang menjual air, kedua warung tersebut menjual 20 liter. Warung A menggunakan pemanas gas dan memasak di tempat yang tertutup dengan api kecil, suhu awalnya yaitu 80°C sedangkan suhu akhirnya 100°C. Kemudian warung B menggunakan kupa bakar dan memasak di tempat terbuka dengan suhu awal 60°C dan suhu akhirnya 80°C. Menurut pendapatmu, apakah warung B menjual air yang lebih panas? Jelaskan!

2. Ketika kita duduk di samping api unggun maka tubuh kita akan merasakan panas dari api tersebut. Menurut kamu, peristiwa apakah yang terjadi pada gambar tersebut? Mengapa tubuh kita dapat merasakan panas?

3. Zat

Zat	Titik Didih (°C)	Titik Beku (°C)	Kapasitas Kalor (J/kg)	Kapasitas Kalor (J/kg)	Massa (kg)
Air	100°	0°	2150×10^3	4.200	3,5
Besi	0°	-26°	750×10^3	3.100	8
Alkohol	80°	-18°	155×10^3	3.400	12

Berdasarkan tabel diatas, Zat manakah yang membutuhkan kalor paling sedikit?

Gambar 4.9 Desain Soal Evaluasi dalal E-Modul

B. Hasil Uji Coba Produk

Pengembangan media pembelajaran e-modul suhu dan kalor setelah tahap desain kemudian dilakukan uji coba produk yaitu *development* atau pengembangan. Tahap *development* atau pengembangan merupakan tahap ketiga dalam pengembangan produk yang dilakukan untuk

mengetahui bagaimana tingkat kelayakan e-modul suhu dan kalor, tingkat kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. Kegiatan pengembangan media pembelajaran e-modul suhu dan kalor dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2022. Kegiatan pada tahap *development* meliputi validasi media pembelajaran, uji coba skala kecil, dan uji coba skala besar.

1. Validasi Media Pembelajaran

Tahap *development* bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran e-modul suhu dan kalor yang layak. Kegiatan awal yaitu melakukan validasi lembar instrumen penelitian kepada dosen pembimbing dan melakukakuan revisi. Hasil revisi instrumen penelitian dilihat pada tabel Lampiran 8.

Kegiatan validasi dilakukan dengan memberikan e-modul suhu dan kalor kepada 3 validator ahli media pembelajaran untuk mendapatkan penilaian melalui instrumen lembar validasi ahli media pembelajaran. Kegiatan validasi dilakukan oleh 2 validator dari jurusan fisika UIN Walisongo Semarang

yaitu Joko Budi Purnomo, M.Pd. sebagai validator 1, Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc. sebaga validator 2, dan guru fisika SMA Negeri 1 Ajibarang bernama Dwi Yulianti, S.Pd. sebagai validator 3. Hasil validasi media pembelajaran e-modul suhu dan kalor dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Penilaian Validasi Media Pembelajaran E-Modul Suhu dan Kalor

Aspek	Validator		
	1	2	3
Berpikir Kritis	18	20	20
Motivasi Belajar Siswa	27	28	28
Materi	40	40	39
Desain	29	32	30
Bahasa	16	16	16
Jumlah	130	136	133
Jumlah Keseluruhan		399	
Rata-rata	3,82	4	3,9
Persentase	96%	100%	98%
Rata-rata Akhir (X)		3,9	
Persentase Akhir		98%	
Kriteria	Sangat Baik/Sangat Layak		

Hasil penilaian para validator ahli terhadap media pembelajaran e-modul suhu dan kalor diperoleh rata-rata keseluruhan 3,9 dan jika dikonversikan pada tabel 3.7 e-modul masuk dalam kategori sangat valid, sehingga media pembelajaran e-modul suhu dan kalor dapat digunakan. Rekapitulasi hasil penilaian validasi instrumen secara lengkap terdapat pada lampiran 12.

Validator pertama Joko Budi Poernomo, M.Pd. menyatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sudah baik. Adapun saran dan perbaikan dari validator pertama adalah:

- a. Pernyataan soal dan kunci jawaban harus relevan. Kunci jawaban pada e-modul tidak perlu izin akses untuk membukanya sehingga memudahkan pengguna jika sewaktu-waktu ingin mengakses kunci jawaban.
- b. E-modul termasuk dalam spesifikasi tinggi sehingga tidak semua *smartphone* dapat membuka e-modul, sebaiknya dalam petunjuk penggunaan e-modul dituliskan

standar kualifikasi *smarthphone* yang digunakan untuk membuka e-modul.

Hasil penilaian kelayakan e-modul beserta saran dan masukan maka dapat disimpulkan e-modul suhu dan kalor ini sudah baik, sehingga dapat digunakan dengan sedikit revisi.

Validator kedua Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc. menyatakan bahwa media pembelajaran e-modul suhu dan kalor sangat bagus, menarik dan praktis, untuk bahasanya jelas dan mudah dipahami serta materi yang disajikan sudah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Kesimpulan penilaian e-modul suhu dan kalor ini sangat baik, sehingga dapat digunakan tanpa revisi.

Validator ketiga Dwi Yulianti, S.Pd. menyatakan bahwa modul elektronik sangat baik digunakan dalam pembelajaran fisika (terutama pada pembelajaran fisika *online*). Modul elektronik ini cukup menarik dan interaktif di dalam e-modul juga diselipkan video animasi pembelajaran materi suhu dan kalor sehingga dapat lebih mudah memotivasi

para siswa untuk belajar fisika. Kesimpulan penilaian e-modul suhu dan kalor yaitu e-modul sangat baik, sehingga dapat digunakan tanpa revisi.

2. Uji Skala Kecil

Produk yang sudah divalidasi kemudian dilakukan uji skala kecil pada kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Ajibarang sebanyak 10 siswa. Uji skala kecil digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap pengembangan e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA. Data hasil uji skala kecil melalui respons siswa dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Penilaian
Angket Respons Siswa

Aspek	Jumlah Skor
Tampilan	155
Isi	268
Kemanfaatan	210
Rata-rata Keseluruhan	3,72
Persentase Keseluruhan	93%
Kriteria	Sangat Baik

Hasil rekapitulasi penilaian respons siswa menunjukkan bahwa e-modul suhu dan kalor sangat baik digunakan untuk media pembelajaran dengan skor rata-rata keseluruhan 3,72 dan persentase 93%. Rekapitulasi hasil penilaian angket respons siswa secara lengkap terdapat pada Lampiran 14.

3. Uji Skala Besar

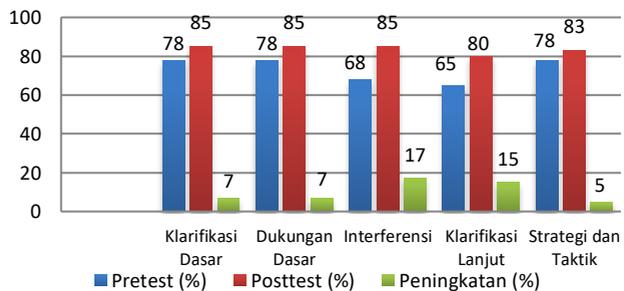
Uji skala besar dilakukan sebanyak satu kelas penuh yaitu kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Ajibarang dengan jumlah siswa 28. Uji skala besar digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dari hasil *pretest-posttest* dan motivasi belajar siswa.

1. Uji Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir siswa terdiri dari lima indikator yang diukur menggunakan soal *pretest* dan *posttest* yang sama. Soal *pretest* digunakan untuk mengukur kemampuan sebelum menggunakan e-modul suhu dan kalor,

sedangkan *posttest* digunakan untuk mengukur kemampuan siswa setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor. Rekapitulasi hasil *pretest-posttest* siswa secara lengkap terdapat pada Lampiran 22.

Hasil analisis kemampuan berpikir kritis siswa terhadap materi suhu dan kalor setiap indikator dapat ditunjukkan dari hasil *pretest* dan *posttest* yang disajikan dalam bentuk diagram batang. Hasil peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setiap indikator dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Hasil diagram di atas dapat dilihat bahwa kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan pada setiap indikator berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* untuk indikator klarifikasi dasar terjadi peningkatan sebesar 7%, indikator dukungan dasar terjadi peningkatan sebesar 7%, indikator interferensi terjadi peningkatan sebesar 17%, indikator klarifikasi lanjut terjadi peningkatan 15%, dan indikator strategi dan taktik terjadi peningkatan 5%, secara keseluruhan kemampuan berpikir kritis siswa meningkat sekitar 10,2%.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang diukur dengan *pretest* dan *posttest* pada uji coba skala besar juga dilakukan analisis inferensial menggunakan analisis hipotesis yang meliputi uji normalitas, uji wilcoxon, dan uji gain.

a) Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk melihat apakah data yang digunakan

berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan *SPSS versi 25* dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Jika $\text{sig} > 0,05$ maka data berdistribusi normal

Jika $\text{sig} \leq 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal

Hasil uji normalitas menggunakan SPSS data berdistribusi tidak normal dapat dilihat pada Tabel 4.3

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Kemampuan BerpikirKritis	.265	28	.000	.868	28	.002
Posttest Kemampuan BerpikirKritis	.228	28	.001	.883	28	.005

a. Lilliefors Significance Correction

Pengujian suatu data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai sig > 005. Dari perhitungan analisis data:

1. *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis
 - a. Komogrov-Smirnov *P-value* $0,00 < 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga data tidak berdistribusi normal
 - b. Shapiro-Wilk *P-value* $0,002 \leq 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga data berdistribusi tidak normal.
2. *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa
 - a. Komogrov-Smirnov *P-value* $0,01 < 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga data tidak berdistribusi normal
 - b. Shapiro-Wilk *P-value* $0,05 \leq 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga data berdistribusi normal.

Rekapitulasi data uji normalitas menggunakan *SPPS* secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 25.

b) Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon digunakan untuk menjawab rumusan masalah apakah terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan e-modul dalam pembelajaran. Dasar pengambilan keputusan ada uji Wilcoxon sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor.

H_1 = Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor.

Jika $\text{Asymp.Sig (2-tailed)} \leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Jika $\text{Asymp.Sig (2-tailed)} > 0,05$ maka H_0 diterima.

Hasil uji wilcoxon menggunakan SPSS 25 dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Wilcoxon

Test Statistics^a	
Posttest-Pretest	
Z	-4.510 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Nilai Asymp.Sig (2-tailed) $\leq 0,05$, dapat dilihat bahwa hasil uji wilcoxon diperoleh nilai sig 0,00 sehingga H_0 ditolak artinya terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor. Rekapitulasi data uji Wilcoxon secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 26.

c) Uji N-Gain

Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran menggunakan e-modul. Besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah

pembelajaran dapat dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*).

Tabel 4.5 Hasil Uji N-Gain

Descriptive Statistics					
	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Ngain_Score	28	.00	.67	.3519	.18520
Valid N (listwise)	28				

Hasil perhitungan uji N-Gain score menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,35 termasuk dalam kategori sedang, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa e-modul suhu dan kalor mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Rekapitulasi data uji N-Gain secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 27.

2. Motivasi Belajar Siswa

Pemberian angket motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan untuk mengetahui peningkatan

motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan e-modul suhu dan kalor. Angket tersebut berisi pernyataan yang meliputi lima aspek yaitu keinginan berhasil, dorongan belajar, harapan dan cita-cita masa depan, kegiatan menarik, penghargaan, dan lingkungan yang kondusif. Rekapitulasi data hasil angket motivasi belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Penilaian
Angket Motivasi Belajar Siswa

Indikator	Skor	
	Sebelum	Sesudah
Adanya keinginan untuk berhasil	171	189
Adanya dorongan untuk belajar	175	181
Adanya harapan dan cita-cita	79	87
Adanya penghargaan dalam pembelajaran	157	176
Adanya kegiatan menarik	489	602
Adanya lingkungan belajar kondusif	84	91
Jumlah Keseluruhan	1155	1326
Rata keseluruhan (X)	2,9	3,4
Persentase Keseluruhan	73%	85%

Kategori	Tinggi	Sangat Tinggi
----------	--------	---------------

Data hasil angket motivasi belajar siswa sebelum pembelajaran e-modul suhu dan kalor diperoleh rata-rata (\bar{X}) sebesar 2,9 jika diklasifikasikan pada tabel 3.9 motivasi belajar siswa berada dalam kategori tinggi dengan perolehan persentase sebesar 73%, kemudian setelah pembelajaran menggunakan e-modul suhu dan kalor motivasi belajar siswa diperoleh rata-rata (\bar{X}) sebesar 3,4 jika diklasifikasikan pada tabel 3.9 motivasi belajar siswa berada dalam kategori sangat tinggi dengan perolehan persentase sebesar 85%. Hasil analisis data tersebut dapat dikatakan bahwa motivasi belajar siswa mengalami peningkatan setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor.

Rekapitulasi hasil penilaian angket motivasi belajar siswa sebelum pembelajaran menggunakan e-modul dan sesudah pembelajaran menggunakan e-modul suhu dan kalor dapat dilihat pada

Lampiran 18.

C. Revisi Produk

Media pembelajaran e-modul suhu dan kalor yang sudah divalidasi mendapat beberapa kritikan dan saran dari validator pada tahap pengembangan. Kritikan dan saran tersebut kemudian dijadikan sebagai perbaikan atau revisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator. Revisi dilakukan untuk memperbaiki kekurangan dari media pembelajaran e-modul suhu dan kalor. Adapun kritikan dan saran dari validator ahli media pembelajaran sebagai berikut.

1) Penguatan KI/KD

Kritik yang diberikan oleh validator ahli bahwa terdapat pernyataan yang salah pada lembar instrumen validasi mengenai aspek materi yaitu kelengkapan materi yang disajikan dalam media pembelajaran ditinjau dari Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD), untuk SK dan KD saat ini sudah tidak digunakan lagi dan diganti menjadi KI dan KD. Saran dari validator yaitu untuk SK dan KD sebaiknya diganti menjadi Kompetensi

Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Revisi instrument validasi dapat dilihat pada Lampiran 9.

Hasil revisi instrumen lembar validasi pada aspek materi untuk SK dan KD saat ini sudah diganti menjadi KI dan KD.

2) Soal dan Kunci Jawaban

Kritik yang diberikan oleh validator ahli yaitu kunci jawaban yang disajikan dalam bentuk link *google form* dan perlu akses untuk membukanya cukup menyulitkan pengguna karena menunggu konfirmasi dari pemilik e-modul. Saran dari validator yaitu untuk kunci jawaban sebaiknya tidak memerlukan akses untuk membukanya sehingga pengguna dapat membuka kunci jawaban sewaktu-waktu dibutuhkan.

3) Kualifikasi *Smarthphone*

Kritik yang diberikan oleh validator ahli yaitu e-modul termasuk dalam spesifikasi tinggi sehingga diperlukan standar kualifikasi *smarthphone* untuk membukanya. Pengguna harus tahu kualifikasi *smartphone* yang

diperlukan untuk membuka e-modul suhu dan kalor. Saran dari validator yaitu sebaiknya di dalam e-modul terdapat pemberitahuan mengenai standar kualifikasi *smartphone* yang digunakan untuk membuka e-modul suhu dan kalor.

Hasil revisi berdasarkan saran dari validator yaitu di dalam petunjuk penggunaan e-modul dituliskan standar kualifikasi *smartphone* untuk membuka e-modul suhu dan kalor. Hasil revisi petunjuk penggunaan e-modul dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Sebelum

Sesudah

Gambar 4.11 Perbaikan Petunjuk

Penggunaan E-Modul

D. Kajian Produk Akhir

Berdasarkan uraian hasil penelitian diperoleh produk pengembangan dan data dari sebuah media pembelajaran e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. Tahapan analisis (*analysis*) diketahui bahwa media pembelajaran yang dibutuhkan oleh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Ajibarang adalah bahan ajar yang dikemas secara menarik dalam bentuk elektronik berupa e-modul pada materi suhu dan kalor. Pada tahap desain (*design*) dilaksanakan setelah melalui tahap analisis. Desain yang dilakukan adalah dengan membuat rancangan awal e-modul dengan aplikasi Coreldraw x7 dan menghasilkan template e-modul. E-modul terdiri cover, kata pengantar, daftar isi, kompetensi dasar dan indikator pembelajaran, petunjuk penggunaan e-modul suhu dan kalor, peta konsep, materi yang dibagi menjadi dua sub materi yaitu suhu dan kalor untuk setiap sub bab materi terdiri dari: 1) tujuan pembelajaran; 2) video animasi pembelajaran; 3) materi; 4)

kemampuan berpikir kritis yang ditunjukkan dalam kegiatan pembelajaran ayo berpikir kritis; 5) latihan soal; 6) tugas mandiri yang dapat digunakan untuk tugas rumah; 7) *quotes* untuk memotivasi siswa dalam belajar; 8) rangkuman untuk membantu siswa mengingat kembali materi, e-modul juga dilengkapi soal evaluasi dan kunci jawaban yang digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis siswa, glosarium, dan daftar pustaka.

Tahap pengembangan (*development*), berdasarkan angket validasi ahli media pembelajaran dapat dianalisis bahwa e-modul suhu dan kalor diperoleh presentase sebesar 98%. Hasil tersebut apabila dikonversikan ke dalam tabel 3.10 yakni tabel persentase kevalidan e-modul termasuk dalam kategori sangat valid serta didukung oleh validator, hal tersebut berdasarkan dari kesimpulan penilaian angket validasi media pembelajaran yang menyatakan bahwa satu validator menyimpulkan e-modul dapat digunakan dengan sedikit revisi dan dua validator menyimpulkan e-modul dapat digunakan tanpa

revisi.

E-modul yang sudah diuji validasi, kemudian dilaksanakan uji skala kecil dan skala besar. Uji skala kecil dilakukan pada 10 siswa kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Ajibarang melalui angket respons siswa dengan tiga aspek yaitu desain, isi dan kemanfaatan terhadap pengembangan e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA, menyatakan bahwa produk hasil pengembangan ini dinilai melalui respons siswa mendapat skor rata-rata persentase keseluruhan sebesar 93% (sangat baik). Hasil penilaian uji skala kecil menunjukkan bahwa pengembangan e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA memiliki kriteria sangat baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

E-modul yang sudah di uji coba skala kecil kemudian dilakukan uji coba skala besar pada kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Ajibarang. Uji skala besar digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan

sesudah pembelajaran menggunakan e-modul melalui *pretest-posttest*, kemudian pemberian angket motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan e-modul digunakan untuk mengukur tingkat motivasi belajar siswa. Uji kemampuan berpikir kritis dilakukan melalui penilaian tes dengan lima indikator berpikir kritis yaitu klarifikasi dasar, dukungan dasar, interferensi, klarifikasi lanjut, dan strategi dan taktik. Soal *pretest-posttest* yang digunakan adalah sama mengadaptasi dari penelitian Sundari & Sarikity (2021) yang sudah diuji validasi dapat dilihat pada Lampiran 21. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis pada tiap indikator dapat dilihat pada Gambar 4.10 yakni gambar peningkatan kemampuan berpikir kritis pada uji coba skala besar. Soal 1 dan 2 mewakili indikator klarifikasi dasar terjadi peningkatan sebesar 7%. Soal 3 dan 4 mewakili indikator dukungan dasar terjadi peningkatan sebesar 7%, soal 5 dan 6 mewakili indikator interferensi terjadi peningkatan sebesar 17%, soal 7 dan 8 terjadi

peningkatan sebesar 15%, soal 9 dan 10 terjadi peningkatan sebesar 5%, secara keseluruhan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa meningkat sekitar 10,2%. Hasil analisis data dengan SPSS juga menunjukkan bahwa antara sebelum pembelajaran dengan e-modul dengan sesudah pembelajaran e-modul, perolehan N-Gain sebesar 0,35 berdasarkan hasil tersebut apabila dikonversikan ke dalam tabel 3.11 yakni tabel klasifikasi N-Gain kemampuan berpikir kritis siswa termasuk dalam kategori sedang. Hasil angket motivasi belajar siswa dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan motivasi belajar siswa antara sebelum pembelajaran menggunakan e-modul dengan sesudah pembelajaran menggunakan e-modul, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6 yang menunjukkan bahwa persentase motivasi belajar siswa sebelum menggunakan e-modul sebesar 73% dan motivasi belajar siswa setelah menggunakan e-modul sebesar 85%.

Pengembangan e-modul suhu dan kalor mampu membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan

motivasi belajar. Pengembangan media pembelajaran dalam bentuk e-modul dipilih karena dapat digunakan untuk menunjang keterampilan berpikir kritis siswa pada abad 21 dan mampu memotivasi siswa dalam belajar fisika. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Pynka, dkk (2018) pada mata pelajaran fisika materi fluida dinamis yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum menggunakan e-modul dan sesudah menggunakan e-modul. Hasil penelitian Luh (2021) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan motivasi belajar siswa sebelum menggunakan e-modul berbantuan *kvisoft flipbook maker* dan sesudah menggunakan e-modul berbantuan *kvisoft flipbook maker*. Pengembangan e-modul suhu dan kalor jika dibandingkan dengan penelitian Latifah (2020) tentang pengembangan e-modul untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis terdapat perbedaan yaitu dari segi tampilan e-modul dibuat lebih menarik sehingga memudahkan siswa untuk termotivasi belajar

terutama pada materi suhu dan kalor, isi dalam e-modul disajikan video animasi pembelajaran untuk memudahkan siswa memahami materi suhu dan kalor. Kekurangan dari pengembangan e-modul ini yaitu e-modul suhu dan kalor dibuat dalam bentuk *link* sehingga mengharuskan pengguna terhubung dengan jaringan internet yang stabil untuk dapat mengakses e-modul dan tidak semua *smartphone* dapat membukanya.

E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian pengembangan media pembelajaran e-modul suhu dan kalor disebabkan oleh beberapa kondisi diantaranya sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran e-modul ini dilakukan sesuai dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Namun, dalam menguji media pembelajaran e-modul suhu dan kalor dilakukan sampai tahap pengembangan.

2. Terbatasnya dana dan tenaga, sehingga media pembelajaran hanya terbatas pada materi suhu dan kalor pada jenjang sekolah menengah atas

BAB V

KESIMPULAN

A. Simpulan

Hasil kesimpulan yang diperoleh berdasarkan data penelitian dan jawaban dari rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Hasil validasi media pembelajaran diperoleh persentase nilai sebesar 98% dengan kriteria sangat valid, sehingga media pembelajaran layak digunakan dalam pembelajaran.
2. Hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa meningkat sebesar 10,2% dan gain ternormalisasi diperoleh nilai 0,35 masuk dalam kategori sedang.
3. Hasil angket motivasi belajar siswa menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa sebelum menggunakan e-modul sebesar 73% dan motivasi belajar siswa sesudah menggunakan e-modul sebesar 85%, sehingga

dapat dikatakan terjadi peningkatan motivasi belajar siswa setelah menggunakan e-modul suhu dan kalor.

B. Saran dan Pemanfaatan Produk

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Media pembelajaran e-modul suhu dan kalor telah memenuhi kriteria sangat valid. Oleh karena itu, media pembelajaran e-modul ini dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran yang dapat membantu proses pembelajaran baik bagi guru maupun siswa pada kelas XI ditingkat sekolah menengah atas dan membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan motivasi siswa dalam belajar fisika khususnya materi suhu dan kalor.
2. Uji coba media pembelajaran e-modul suhu dan kalor ini terbatas hanya sampai uji coba skala besar saja. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan waktu dalam penelitian. Oleh karena itu, diharapkan akan ada tindak lanjut penelitian untuk melakukan pengujian secara

masal dalam artian tidak hanya menguji pada satu kelas melainkan beberapa kelas atau beberapa sekolah agar tercapai tujuan pembelajaran.

3. Bagi peneliti yang ingin melakukan penelitian pengembangan model ADDIE, sebaiknya perlu persiapan waktu dan tenaga yang cukup agar setiap tahapan dalam pengembangan model ADDIE dapat dilakukan dengan baik.

C. Diseminasi dan Pengembangan Lebih Lanjut

Media pembelajaran e-modul pada materi suhu dan kalor ini dapat digunakan di sekolah yang menjadi objek penelitian maupun di setiap lembaga pendidikan khususnya sekolah menengah atas atau sederajat. Namun, dalam dalam penyebaran produk media pembelajaran ini harus memperhatikan karakteristik dari siswa agar sesuai dengan kebutuhan siswa dan penyebaran produk bermanfaat. Adapun saran pengembangan produk lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran e-modul suhu dan kalor pada bagian tes evaluasi terdapat pengumpulan jawaban siswa dan

kunci jawaban sebaiknya dapat tersambung secara *online* agar guru dapat memantau proses jalannya evaluasi pembelajaran dan dapat mengoreksi hasil dari pengerjaan tes evaluasi secara langsung.

2. Penelitian pengembangan agar menghasilkan produk yang lebih baik sebaiknya produk yang dikembangkan perlu diimplementasikan secara masal dalam artian produk diuji cobakan dengan kapasitas yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajudin. (2016). *Fisika Dasar I*. Bandung: ITB.
- Andila, K., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbentuk E-Modul Berbasis Kontekstual Menggunakan Aplikasi eXe-Learning Pada Materi Usaha dan Energi. *Kappa Journal*, 5(1), 68–79.
- Arif, D. S. F., Zaenuri, & Cahyono, A. N. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Model Problem Based Learning (PBL) Berbantu Media Pembelajaran Interaktif dan Google Classroom. *Seminar Nasional Pasca sarjana 2020*, 2018, 323–328.
- Arikunto, S. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Charli, L., Amin, A., & Agustina, D. (2018). Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fisika pada Materi Suhu dan Kalor di Kelas X SMA Ar-Risalah Lubuk linggau Tahun Pelajaran 2016/2017. *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*, 1(1), 42–50.
- Dewi, E. P., Suyatna, A., Abdurrahman, A., & Ertikanto, C. (2017). Efektivitas Modul dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 2(2), 105.
- Dinda. (2020). Pengembangan E-Learning Materi Suhu dan Kalor Berbasis Schoology untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA.
- Epriani Renat, S., Novriyanti, E., & Armen. (2017). Pengembangan Modul Dilengkapi Peta Konsep dan Gambar pada Materi Keanekaragaman Makhhluk Hidup untuk Siswa Kelas VII SMP. *Bioeducation Journal*, 1(2354–8363), 2354–8363.
- Fatmianeri, Y., Hidayanto, E., & Susanto, H. (2021).

- Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Differentiated Instruction untuk Pembelajaran Blended Learning. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*,10(1),50.
- Festiana, I., -, S., & -, S. (2014). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Masalah Pada Materi Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sma. *Jurnal Inkuiri*, 3(3), 36–47.
- Giancoli, D. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Gufran, G., & Mataya, I. (2020). Pemanfaatan E-Modul Berbasis Smartphone Sebagai Media Literasi Masyarakat. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 4(2).
- Heat and thermodynamics* by M. W. Zemansky, Richard H. Dittman (z-lib.org).pdf. (n.d.).
- Hertanto, E. (2017). Perbedaan Skala Likert Lima Dengan Modifikasi Skala Likert Empat Skala. *Metodologi Penelitian*, September, 2–3.
- Hidayah, N., Wahyuni, R., & Hasnanto, A. T. H. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Gambar Berseri Berbasis Pop-Up Book Untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Narasi Bahasa Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 7(1), 59–66.
- Hikmawati, Kusmiyati, Kurniawan, E., & Sakdiyah, H. (2018). Implementasi Metode Real Experiments dan Virtual Experiments Pada Pembelajaran Fisika di SMAN 1 Kediri. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4(2), 185–191.
- Humairah, N. A. (2017). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Fisika melalui Penggunaan Peta Konsep Dalam Pembelajaran Fisika pada Siswa Kelas VII Smp Negeri 1 Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. *Saintifik*,

- 3(1),15–23.
- Isra, M., Hartini, S., & An'nur, S. (2017). Pengaruh Penggunaan Strategi Peta Konsep Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMP Negeri 9 Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah*, 1(1).
- Kemendikbud, B. (2019). Pendidikan di Indonesia belajar dari hasil PISA 2018. Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang KEMENDIKBUD, 021, 1–206. <http://repositori.kemdikbud.go.id/id/eprint/16742>
- Laili, A. N., Sutopo, & Diantoro, M. (2021). Ragam Kesulitan Siswa SMA dalam Menguasai Suhu dan Kalor. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 6(1), 20–26.
- Latifah, N., Ashari, & Kurniawan, E. S. (2020). Pengembangan e-modul fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 01(01), 1–7. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jips/article/view/570>
- Lestari, S. (2018). Peran Teknologi dalam Pendidikan di Era Globalisasi. *Edu Religia; Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 94–100.
- Lestari, Y., & Mujib. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Melalui Model Education Coins of Mathematics Competition (E-COC) ingin melihat model Education Coins Of Mathematics. *Jurnal Matematika*, 1(3), 265–274.
- Lieung, K. W., & Rahayu, D. P. (2020). Penggunaan Metode Pembelajaran Peta Konsep Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS dan Karakter Nasionalis Siswa Kelas IV SD Inpres Semangga 1 Merauke. *PEMBELAJAR: Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, Dan Pembelajaran*, 4(1), 6.
- Maskur. (2019). Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Fiqh Di Madrasah Ibtidaiyah. *MAGISTRA*:

- Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar Dan Keislaman,10(1).
- Muhsin. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Talking Stick untuk Meningkatkan Sikap Positif Siswa dan Prestasi Belajar IPA Pokok Bahasan Kalor pada Siswa. *Pendidikan Fisika*, 7(1), 33–48.
- Olansyah, muhammad panji. (2019). Daftar Pustaka. *Pemikiran Islam Di Malaysia: Sejarah Dan Aliran*, 20(5), 40–43.
- Pascasarjana, P., Widya, U., & Klaten, D. (2017). Pengaruh penggunaan strategi peta konsep dhateng kaprigelan nyerat deskripsi ditinjau saking motivasi pasinaon siswa kelas x sma negeri 1 kertek kabupaten wonosobo tahun pelajaran 2016/2017.
- Paull A. Tipler. (1998). *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1* (S. S. Joko Sutrisno (Ed.)). Erlangga.
- Perdana, F. A., Sarwanto, & Sukarmin. (2017). Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Siswa Sma / Ma Kelas X Pada Materi Dinamika Gerak. *Jurnal Inkuiri*, 6(3), 61–76.
- Pinontoan, K., Walean, M., & Lengkong, A. (2021). Pembelajaran Daring Menggunakan E-Modul pada Flipped Classroom Statistika untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar dan Intensi Berwirausaha. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran): Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 8(1), 1–10.
- Putro, W. E. (2000). Evaluasi Program Pembelajaran. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1–16.
- Rahayu, O., Putri, D. H., & Risdianto, E. (2021). Pengembangan Modul Elektronik Materi Momentum Dan Impuls Berbasis Mind Mapping Di Sman Kota Bengkulu. *Amplitudo*, 2(1), h.27.

- Ricu Sidiq, & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14.
- Ridwan. (2011). Skala Pengukuran Variabel-variabel. Alfabeta.
- Rimadani, E., Parno, & Diantoro, M. (2016). Penguasaan Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor. In Pros. Semnas Pend IPA Pascasarjana UM (Vol. 1, pp. 201–207).
- Romlah. (2011). Ayat-Ayat Al-Qur'an dan Fisika. Harakindo Publishing.
- Rosita, L., & Nuranisa, N. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Ibl (Inquiry Based Learning) Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Geografi. *JURNAL SWARNABHUMI: Jurnal Geografi Dan Pembelajaran Geografi*, 4(1).
- Saidah, Z. (2021). Pendidikan Berbasis Konstruktivisme dalam Meningkatkan Kebermaknaan Belajar Di Era Digital. *Wahana Islamika: Jurnal Studi Keislaman*, 7(2), 163–175.
- Sanjaya. (2007). Metode Pembelajaran. Kencana.
- Saputri, Y. Y., Purwanti, & Yusuf, A. (2018). Orientasi Karir pada Peserta Didik di SMA Negeri 1 Sungai Raya. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(9), 1–9.
- Septiani, D. A., Junaidi, E., & Purwoko, A. A. (2019). Hubungan Antara Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemampuan Literasi Sains Pada Mahasiswa Pendidikan Kimia Di Universitas Mataram. *Prosiding Seminar Nasional FKIP Universitas Mataram Mataram*, 11-12 Oktober 2019, 1, 15–19.
- Serway, R. A., & John W. Jewett, J. (2010). *FISIKA untuk*

- Sains dan Teknik (Melly Astriani (Ed.)). *Salemba Teknika*.
- Siregar, N. H., & Syafari. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Pembelajaran PBL dan TPS. *Jurnal Semnastika Unimed*, 4.
- Siti Rabiatul Hasanah, Nur Inayah, H. Y. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul Berbasis POE (Predict, Observe, Explain). *Jurnal Pendidikan*, 11, 1–4.
- Subki. (2019). Penerapan Metode Peta Konsep Untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA 1 SMAN 1 LABUHAN HAJI TAHUN PELAJARAN 2018/2019. *Ilmiah Rinjani*, 7(2), 77–87.
- Sugiyono. (2008:116). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sukmawati, I., Siswanto, J., & Roshayanti, F. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Dan Science Motivation Siswa Pada Pembelajaran Pesawat Sederhana. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2), 144–148.
- Sundari, P. D., & Sarkity, D. (2021). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor dalam Pembelajaran Fisika. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 149.
- Suparno, P. (2009). *Pengantar Termofisika*. Yogyakarta: USD.

- Wahyuni, D., Sari, M., & Hurriyah. (2020). Efektifitas e-Modul Berbasis Problem Solving Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA Dan Pendidikan IPA*, 6(2), 180–189.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi pendidikan abad 21 sebagai tuntutan pengembangan sumber daya manusia di era global [The transformation of 21st century education as a demand for human resource development in the global era]. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*, 1, 263–278.
- Wulandari, B., & Surjono, H. D. (2013). Pengaruh problem-based learning terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar PLC di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3(2), 178–191.
- Yanti, F., Sukarmin, S., & Suparmi, S. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Sma/Ma Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 4(3), 96–103.
- Yulia, I. (2021). No Title. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis E-Modul Dengan Model Discovery Learning Pada Pokok Bahasan Statistika.
- Zulham, M., & Sulisworo, D. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Mobile dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Gaya. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(2), 132–141.
- Zunaidah, F. N., & Amin, M. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Bioteknologi Berdasarkan Kebutuhan dan Karakter Mahasiswa Universitas PGRI Kediri. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1), 19–30.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Kisi- kisi Lembar Observasi

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah terdapat fasilitas belajar seperti laboratorium komputer?	
2	Apakah ada fasilitas Layar Proyektor, LCD, dan Speaker yang mampu menunjang proses pembelajaran?	
3	Bagaimana proses pembelajaran fisika dikelas?	
4	Kendala yang dihadapi guru selama kegiatan pembelajaran di kelas?	
5	Apakah siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran fisika di kelas?	
6	Apakah siswa merasa bosan dalam mengikuti pembelajaran di kelas?	
7	Apa saja media pembelajaran yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran?	
8	Apakah diperlukan media pembelajaran interaktif untuk menunjang proses pembelajaran?	
9	Apakah siswa mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah proses pembelajaran berlangsung?	
10	Bagaimana cara meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?	

Lampiran 2

Lembar Observasi

INSTRUMEN OBSERVASI

Judul Penelitian : Pengembangan E-mdul Suhu dan Kalor Berbasis *Problem Based Learning* disertai Peta Konsep untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA

Peneliti : Noni Relika

Hari/Tanggal Observasi : 2 Maret 2022

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah terdapat fasilitas belajar seperti laboratorium komputer?	Fasilitas belajar fisika di sekolah meliputi Lab. fisika, Lab Multimedia dan perpustakaan
2.	Apakah terdapat fasilitas seperti LCD, Layar Proyektor, dan Speaker yang mampu menunjang proses pembelajaran?	Ya, Fasilitas LED (ada) Layar (ada) Speaker (ada)
3.	Bagaimana proses pembelajaran fisika di kelas?	Proses pembelajaran di kelas masih menggunakan metode inkuiri terbimbing, karena situasi pandemi.
4.	Kendala yang dihadapi guru selama kegiatan pembelajaran di kelas?	Kendala : 1. Anak sudah beranggapan materi fisika itu susah. 2. anak penguasaan matematikanya masih kurang faham
5.	Apakah siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran fisika di kelas?	anak aktif dalam mengikuti pelajaran ketika pada materi materi fisika yang menyenangkan karena dianggap mudah.

6.	Apakah siswa merasa bosan dalam mengikuti pembelajaran di kelas?	Siswa mengalami kebosanan kalau sudah pada tahap penyelesaian soal yang dianggap susah banget.
7.	Apa saja media pembelajaran yang digunakan guru untuk mendukung proses pembelajaran?	Buku, ppt, video, alat percobaan, benda untuk demonstrasi.
8.	Apakah diperlukan media pembelajaran yang interaktif untuk menunjang proses pembelajaran?	Ya, sangat diperlukan untuk mengatasi kesulitan dan kebosanan siswa.
9.	Apakah siswa mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah proses pembelajaran berlangsung?	Ya, karena di pembelajaran fisika dilatih berpikir kritis dalam penyelesaian soal/masalah.
10.	Bagaimana cara yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?	Siswa dapat menyelesaikan soal dengan baik dan dapat berpikir dengan logika ilmu fisika.

Purwokerto, 2 Maret 2022.
Guru Fisika,



Dwi Yulianti, S.Pd.
NIP. 19780718 200801 2009

Lampiran 3

Lembar Hasil Wawancara

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum yang digunakan SMA Selama masa pandemi mengakomodasi dari kurikulum mana?	Kurikulum 2013 revisi
2.	Bahan ajar yang seperti apa yang digunakan di SMA ?	Buku cetak, ppt
3.	Buku yang digunakan dalam pembelajaran apakah buku yang dikembangkan sendiri atau buku dari pemerintah dan beredar dipasaran?	Buku dari pemerintah
4.	Apakah buku pegangan yang digunakan siswa masih terbatas?	Saat ini sudah tercukupi, untuk satu kelas
5.	Pada materi seperti apa bapak/ibu mengalami kesulitan dalam mengajarkannya kepada siswa?	Saat materi yang membutuhkan imajinasi tinggi misalnya radiasi benda hitam
6.	Apakah menurut bapak/ibu buku yang digunakan sudah cukup membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis (sesuai dengan tujuan kurikulum 2013) ?	Sudah cukup, dengan adanya latihan soal itu salah satu cara mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa
7.	Apakah menurut bapak/ibu perlu dikembangkan bahan ajar interaktif untuk membantu siswa dalam	Masih perlu pengembangan bahan ajar interaktif, apalagi saat ini pembelajaran tatap

	mengembangkan kemampuan berpikir kritis (sesuai dengan tujuan kurikulum 2013)?	muka (dibatasi)
8.	Bagaimana tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika?	Siswa senang mengikuti pembelajaran fisika apabila dikaitkan dengan fenomena nyata karena mudah untuk memahami konsep
9.	Apakah siswa memiliki motivasi yang tinggi untuk belajar?	Siswa memiliki motivasi yang tinggi, meskipun ada beberapa siswa yang masih menganggap fisika itu sulit sehingga dapat dikatakan motivasi belajar siswa masih rendah.
10.	Cara yang dilakukan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa?	Dengan mengenalkan konsep materi dari yang mudah dahulu sehingga siswa merasa tertarik dan motivasi belajar siswa menjadi meningkat

Lampiran 4

Kisi - kisi Analisis Angket Kebutuhan Siswa

No.	Aspek	Pernyataan	Butir
1.	Motivasi Belajar Siswa	Saya mempunyai motivasi yang tinggi untuk belajar fisika di kelas	1
2.	Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis	Saya dapat memahami pembelajaran dengan baik yang disampaikan oleh guru	2
		Saya lebih mudah memahami materi fisika jika dikaitkan dengan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari	3
		Guru saya sering memberikan kebebasan kepada saya untuk menyelesaikan persoalan dengan cara saya sendiri	4
		Saya mampu menyelesaikan persoalan fisika dengan baik, berani mengambil keputusan, dan berpikir secara logis	5
		Saya sangat tertarik dengan bahan ajar yang dihadirkan oleh guru dalam pembelajaran fisika	6
		Bahan ajar yang diberikan oleh	7

3.	Media Pembelajaran dari Guru	guru membantu saya menguasai konsep materi pada pelajaran fisika	
		Saya merasa sangat puas terhadap bahan ajar yang diberikan oleh guru	8
		Saya sangat antusias jika guru menghadirkan bahan ajar yang memanfaatkan teknologi digital	9
		Saya mengharapkan pembelajaran di kelas menyenangkan dalam bentuk elektronik yang dapat menampilkan gambar, video animasi pembelajaran, dan contoh kasus nyata.	10

Lampiran 5

Lembar Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN BAHAN AJAR

Nama Siswa : Valen Devina Putri Arief Sihaleho
 Kelas : XI MIPA 1

Petunjuk Pengisian :

1. Isilah angket dengan jujur
2. Siswa dimohon mengisi setiap butir pernyataan yang tersedia dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia. Dengan keterangan skor sebagai berikut:

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

3. Pengisian angket tidak mempengaruhi nilai.

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1.	Saya mempunyai motivasi yang tinggi untuk belajar fisika di kelas			✓	
2.	Saya dapat memahami pembelajaran dengan baik yang disampaikan oleh guru			✓	
3.	Saya lebih mudah memahami materi fisika jika dikaitkan dengan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari				✓
4.	Guru saya sering memberikan kebebasan kepada saya untuk menyelesaikan persoalan dengan cara saya sendiri			✓	
5.	Saya mampu menyelesaikan persoalan fisika dengan baik, berani mengambil keputusan, dan berpikir logis			✓	
6.	Saya sangat tertarik dengan bahan ajar yang dihadirkan oleh guru dalam pembelajaran fisika			✓	
7.	Bahan ajar yang diberikan oleh guru membantu saya menguasai konsep materi pada pelajaran fisika			✓	
8.	Saya merasa sangat puas terhadap bahan ajar yang diberikan oleh guru				✓
9.	Saya sangat antusias jika guru				✓

	menghadirkan bahan ajar dalam bentuk elektronik				
10.	Saya mengharapkan pembelajaran di kelas menyenangkan dengan media pembelajaran elektronik yang dapat menampilkan gambar, video, dan contoh kasus nyata.				✓

Purwokerto, 3 Maret 2022
Siswa,


.....
(Valen Devina Putri Asti Sihatohe)

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN
BAHAN AJAR**

Nama Siswa : Hidayati Nematyiah
Kelas : XI IPA 1

Petunjuk Pengisian :

1. Isilah angket dengan jujur
2. Siswa dimohon mengisi setiap butir pernyataan yang tersedia dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia. Dengan keterangan skor sebagai berikut:

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

3. Pengisian angket tidak mempengaruhi nilai.

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1.	Saya mempunyai motivasi yang tinggi untuk belajar fisika di kelas				✓
2.	Saya dapat memahami pembelajaran dengan baik yang disampaikan oleh guru			✓	
3.	Saya lebih mudah memahami materi fisika jika dikaitkan dengan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari			✓	
4.	Guru saya sering memberikan kebebasan kepada saya untuk menyelesaikan persoalan dengan cara saya sendiri				✓
5.	Saya mampu menyelesaikan persoalan fisika dengan baik, berani mengambil keputusan, dan berpikir logis			✓	
6.	Saya sangat tertarik dengan bahan ajar yang dihadirkan oleh guru dalam pembelajaran fisika			✓	
7.	Bahan ajar yang diberikan oleh guru membantu saya menguasai konsep materi pada pelajaran fisika			✓	
8.	Saya merasa sangat puas terhadap bahan ajar yang diberikan oleh guru			✓	
9.	Saya sangat antusias jika guru				✓

	menghadirkan bahan ajar dalam bentuk elektronik				
10.	Saya mengharapkan pembelajaran di kelas menyenangkan dengan media pembelajaran elektronik yang dapat menampilkan gambar, video, dan contoh kasus nyata.				✓

Purwokerto, 03 Maret 2021
Siswa,



Lampiran 6

Rekapitulasi Hasil Angket Kebutuhan Siswa

No.	Pernyataan	SS		S		TS		STS	
1.	Saya mempunyai motivasi yang tinggi untuk belajar fisika di kelas	7	25%	14	50%	7	25%	0	0%
2.	Saya dapat memahami pembelajaran dengan baik apa yang disampaikan oleh guru	12	43%	13	46%	3	11%	0	0%
3.	Saya lebih mudah memahami materi fisika jika dikaitkan dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari	11	39%	14	50%	3	11%	0	0%
4.	Guru saya sering memberikan kebebasan kepada saya untuk menyelesaikan persoalan fisika dengan cara saya sendiri	14	50%	14	50%	0	0%	0	0%
5.	Saya mampu menyelesaikan persoalan fisika dengan baik, berani mengambil keputusan, dan berpikir secara logis	7	25%	16	57%	5	18%	0	0%
6.	Saya sangat tertarik dengan bahan ajar yang dihadirkan oleh guru	9	32%	14	50%	5	18%	0	0%
7.	Bahan ajar yang diberikan oleh guru membantu saya menguasai konsep fisika	8	29%	13	46%	7	25%	0	0%
8.	Saya merasa sangat puas terhadap bahan ajar	5	18%	18	64%	5	18%	0	0%

	yang diberikan oleh guru								
9.	Saya sangat antusias jika guru menghadirkan bahan ajar dalam bentuk elektronik	20	71%	8	29%	0	0%	0	0%
10.	Saya mengharap pembelajaran di kelas menjadi menyenangkan dengan adanya sumber belajar elektronik yang didalamnya dapat menampilkan gambar, video, dan kcontoh kasus nyata	25	89%	3	11%	0	0%	0	0%

Lampiran 7

Kisi-Kisi Lembar Angket Validasi Media Pembelajaran

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1.	Berpikir Kritis	Klarifikasi dasar (<i>Elementary Clarification</i>)	1
		Dasar dalam mengambil keputusan atau dukungan (<i>the basis for the decisional basic support</i>)	2
		Inferensi (<i>inference</i>)	3
		Klarifikasi lanjut (<i>advanced clarification</i>)	4
		Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	5
2.	Motivasi Belajar Siswa	Adanya hasrat dan keinginan berhasil	6
		Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar	7
		Adanya harapan dan cita-cita masa depan	8
		Adanya penghargaan dalam pembelajaran	9, 10
		Adanya kegiatan yang menarik	11
		Adanya lingkungan belajar yang kondusif	12
3.	Materi	Kelayakan isi	13,14, 15,16
		Kelayakan penyajian	16, 17, 18, 19, 20
		Penyajian kontekstual	21, 22
4.	Desain	Efek media terhadap strategi pembelajaran	23, 24, 25, 26
		Tampilan menyeluruh	27, 28, 29, 30
5.	Bahasa	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa	31
		Ketepatan kaidah bahasa	32
		Ketepatan penggunaan istilah	33
		Keterbacaan pesan	34

Lampiran 8

Revisi Instrumen Validasi Media Pembelajaran oleh Dosen Pembimbing

Sebelum

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN
PENGEMBANGAN E-MODUL SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SMA

Nama Penilai :
Jabatan :

Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA yang telah dikembangkan.
2. Penilaian validasi ini terdapat 5 aspek:
 - a. Kemampuan berpikir kritis
 - b. Motivasi belajar siswa
 - c. Materi
 - d. Desain
 - e. Bahasa
3. Dimohon Bapak/Ibu memberi penilaian 1, 2, 3, atau 4 pada butir-butir media pembelajaran e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA dengan cara membubuhkan tanda centang pada kolom penilaian yang tersedia.

Kriteria	Keterangan
4	Sangat Baik (jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat setuju)
3	Baik (jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket setuju)
2	Cukup Baik (jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak setuju)
1	Kurang Baik (jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat tidak setuju)

4. Saran-saran yang Bapak/Ibu berikan, mohon dituliskan pada naskah yang perlu direvisi atau dituliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

Sesudah

**LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN
PENGEMBANGAN E-MODUL SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SMA**

Nama Penilai :
Jabatan :

Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA yang telah dikembangkan.
2. Penilaian validasi ini terdapat 5 aspek:
 - f. Kemampuan berpikir kritis
 - g. Motivasi belajar siswa
 - h. Materi
 - i. Desain
 - j. Bahasa
3. Dimohon Bapak/Ibu memberi penilaian SS, S, TS, atau STS pada butir-butir media pembelajaran e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA dengan cara membubuhkan tanda centang pada kolom penilaian yang tersedia.

Kriteria	Keterangan
SS	Sangat Setuju (jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat setuju)
S	Setuju (jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket setuju)
TS	Tidak Setuju (jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak setuju)
STS	Sangat Tidak Setuju (jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat tidak setuju)

4. Saran-saran yang Bapak/Ibu berikan, mohon dituliskan pada naskah yang perlu direvisi atau dituliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

Lampiran 9

Lembar Hasil Angket Validator 1



LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN

 PENGEMBANGAN E-MODUL SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN
 KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SMA

Nama Penilai : Joko Budi Permono, M.Pd
 Jabatan : Dosen Pendidikan Fisika

Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA yang telah dikembangkan.
2. Penilaian validasi ini terdapat 5 aspek:
 - a. Kemampuan berpikir kritis
 - b. Motivasi belajar siswa
 - c. Materi
 - d. Desain
 - e. Bahasa
3. Dimohon Bapak/Ibu memberi penilaian SS, S, TS, atau STS pada butir-butir media pembelajaran e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA dengan cara membubuhkan tanda centang pada kolom penilaian yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Keterangan
SS	Sangat Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket sangat setuju)
S	Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket setuju)
TS	Tidak Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket tidak setuju)
STS	Sangat Tidak Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket sangat tidak setuju)

4. Saran-saran yang Bapak/Ibu berikan, mohon dituliskan pada naskah yang perlu direvisi atau dituliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

A. Aspek Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Pernyataan	Skor Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A. Klarifikasi dasar (<i>elementary clarification</i>)					
1.	Media pembelajaran mampu menarik siswa untuk menjawab pertanyaan dengan baik. pertanyaan dalam hal ini adalah soal-soal dan contoh kasus yang terdapat di dalam media.				✓
B. Dasar dalam mengambil keputusan (<i>the basic for the decisional basic support</i>)					
2.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa memberikan sebuah argumen yang digunakan untuk memperkuat jawaban siswa			✓	
C. Inferensi (<i>inference</i>)					
3.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa untuk membuat kesimpulan dengan tepat.			✓	
D. Klarifikasi lanjut (<i>advanced clarification</i>)					
4.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa mengidentifikasi asumsi yang diperlukan untuk rekonstruksi argumen				✓
E. Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)					
5.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa untuk mengatur strategi dan taktik yang digunakan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan				✓

B. Aspek Motivasi Belajar Siswa

F. Adanya keinginan dan hasrat untuk berhasil					
6.	Media pembelajaran membantu siswa mendapatkan nilai terbaik dalam pelajaran fisika				✓
G. Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar					
7.	Media pembelajaran mendorong siswa mencari sumber bacaan lain untuk menambah pengetahuan pelajaran fisika			✓	
H. Adanya harapan dan cita-cita masa depan					
8.	Media pembelajaran dapat digunakan agar siswa termotivasi untuk belajar fisika				✓
I. Adanya kegiatan menarik					
9.	Media pembelajaran membantu proses belajar mengajar menjadi lebih interaktif (diskusi, pengamatan, dll) karena lebih cepat dipahami.				✓
10.	Penyajian materi yang disajikan secara menarik (menyajikan gambar, video dan audio) dan elektronik membantu siswa untuk mendalami materi fisika dengan baik				✓
J. Adanya penghargaan dalam pembelajaran					
11.	Media pembelajaran				✓
K. Adanya lingkungan belajar kondusif					
12.	Media pembelajaran dapat digunakan kapan pun dan dimana pun sehingga siswa mampu mencari waktu dan tempat yang nyaman untuk belajar fisika				✓

C. Aspek Materi

L. Kelayakan Isi				
13.	Relevansi tujuan pembelajaran dengan KI/KD			✓
14.	Kelengkapan materi yang disajikan dalam media ditinjau dari SK dan KD			✓
15.	Keakuratan konsep yang disajikan dalam media tidak menimbulkan pemahaman yang menyimpang			✓
M. Penyajian				
16.	Penyajian materi dilakukan secara runtut atau sistematis			✓
17.	Ketersediaan gambar dan video animasi dalam media pembelajaran			✓
18.	Ketersediaan latihan soal dan kunci jawaban			
19.	Ketersediaan rangkuman atas materi yang telah dipelajari			✓
20.	Penyajian materi dalam media bersifat interaktif sehingga menimbulkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran			✓
N. Kelayakan kontekstual				
21.	Keterkaitan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata			✓
22.	Kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari			✓

D. Aspek Desain

O. Efek media Terhadap Strategi Pembelajaran				
23.	Penyajian media pembelajaran mendukung siswa untuk terlibat aktif mengikuti proses pembelajaran			✓
24.	Media ini mudah digunakan dalam pembelajaran baik di dalam kelas maupun di luar kelas			✓
25.	Media pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa		✓	
26.	Media menambah motivasi siswa untuk mempelajari fisika lebih jauh		✓	
P. Desain Tampilan				
27.	Desain dan warna yang dipilih telah teratur dan perpaduannya telah sesuai sehingga mampu menarik pembaca			✓
28.	Jenis dan ukuran huruf yang dipilih sudah tepat dan menjadikan media menjadi lebih menarik			✓
29.	Ketepatan gambar dan video animasi yang digunakan dalam media pembelajaran			✓
30.	Mudah dioperasikan dan tidak memerlukan spesifikasi komputer yang terlalu tinggi		✓	

E. Aspek Kebahasaan

Q. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa				
31.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual siswa			✓

R. Ketepatan kaidah bahasa				
3.2	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓
S. Ketepatan penggunaan istilah				
3.3	Penggunaan istilah yang menggambarkan suatu konsep konsisten antar bagian dalam media pembelajaran			✓
T. Keterbacaan pesan				
3.4	Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.			✓

Komentar dan Saran

<ul style="list-style-type: none"> - Penguatan KI/KD - penyusunan Soal & Kunci Jawaban harus relevan. - Form yg terlalu besar, kurang pertimbangan peneliti - Kualifikasi HP/Perangkat Hala ketunaan internet.
--

Kesimpulan Penilaian

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu melingkari angka di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

E-Modul Suhu dan Kalor ini :

1. Kurang baik, sehingga belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Cukup baik, sehingga dapat digunakan tetapi dengan banyak revisi
3. Baik, sehingga dapat digunakan tetapi dengan sedikit revisi
4. Sangat baik, sehingga dapat digunakan tanpa revisi

Semarang, 06 Juni 2022

Validator,



Jero Huis Boernama, M.Pd
NIP. 19760214 2008 011011

Lampiran 10

Lembar Hasil Angket Validator 2

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN

PENGEMBANGAN E-MODUL SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SMA

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

Jabatan : Dosen

Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA yang telah dikembangkan.
2. Penilaian validasi ini terdapat 5 aspek:
 - a. Kemampuan berpikir kritis
 - b. Motivasi belajar siswa
 - c. Materi
 - d. Desain
 - e. Bahasa
3. Dimohon Bapak/Ibu memberi penilaian SS, S, TS, atau STS pada butir-butir media pembelajaran e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA dengan cara membubuhkan tanda centang pada kolom penilaian yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Keterangan
SS	Sangat Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket sangat setuju)
S	Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket setuju)
TS	Tidak Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket tidak setuju)
STS	Sangat Tidak Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket sangat tidak setuju)

4. Saran-saran yang Bapak/Ibu berikan, mohon dituliskan pada naskah yang perlu direvisi atau dituliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

A. Aspek Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Pernyataan	Skor Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A. Klarifikasi dasar (<i>elementary clarification</i>)					
1.	Media pembelajaran mampu menarik siswa untuk menjawab pertanyaan dengan baik. pertanyaan dalam hal ini adalah soal-soal dan contoh kasus yang terdapat di dalam media.				√
B. Dasar dalam mengambil keputusan (<i>the basic for the decisional basic support</i>)					
2.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa memberikan sebuah argumen yang digunakan untuk memperkuat jawaban siswa				√
C. Inferensi (<i>inference</i>)					
3.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa untuk membuat kesimpulan dengan tepat.				√
D. Klarifikasi lanjut (<i>advanced clarification</i>)					
4.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa mengidentifikasi asumsi yang diperlukan untuk rekonstruksi argumen				√
E. Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)					
5.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa untuk mengatur strategi dan taktik yang digunakan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan				√

B. Aspek Motivasi Belajar Siswa

F. Adanya keinginan dan hasrat untuk berhasil					
6.	Media pembelajaran membantu siswa mendapatkan nilai terbaik dalam pelajaran fisika				√
G. Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar					
7.	Media pembelajaran mendorong siswa mencari sumber bacaan lain untuk menambah pengetahuan pelajaran fisika				√
H. Adanya harapan dan cita-cita masa depan					
8.	Media pembelajaran dapat digunakan agar siswa termotivasi untuk belajar fisika				√
I. Adanya kegiatan menarik					
9.	Media pembelajaran membantu proses belajar mengajar menjadi lebih interaktif (diskusi, pengamatan, dll) karena lebih cepat dipahami.				√
10.	Penyajian materi yang disajikan secara menarik (menyajikan gambar, video dan audio) dan elektronik membantu siswa untuk mendalami materi fisika dengan baik				√
J. Adanya penghargaan dalam pembelajaran					
11.	Media pembelajaran				√
K. Adanya lingkungan belajar kondusif					

12.	Media pembelajaran dapat digunakan kapan pun dan dimana pun sehingga siswa mampu mencari waktu dan tempat yang nyaman untuk belajar fisika				√
-----	--	--	--	--	---

C. Aspek Materi

L. Kelayakan Isi					
13.	Relevansi tujuan pembelajaran dengan KI/KD				√
14.	Kelengkapan materi yang disajikan dalam media ditinjau dari KI dan KD				√
15.	Keakuratan konsep yang disajikan dalam media tidak menimbulkan pemahaman yang menyimpang				√
M. Penyajian					
16.	Penyajian materi dilakukan secara runtut atau sistematis				√
17.	Ketersediaan gambar dan video animasi dalam media pembelajaran				√
18.	Ketersediaan latihan soal dan kunci jawaban				√
19.	Ketersediaan rangkuman atas materi yang telah dipelajari				√
20.	Penyajian materi dalam media bersifat interaktif sehingga menimbulkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran				√
N. Kelayakan kontekstual					
21.	Keterkaitan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata				√
22.	Kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari				√

D. Aspek Desain

O. Efek media Terhadap Strategi Pembelajaran					
23.	Penyajian media pembelajaran mendukung siswa untuk terlibat aktif mengikuti proses pembelajaran				√
24.	Media ini mudah digunakan dalam pembelajaran baik di dalam kelas maupun di luar kelas				√
25.	Media pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa				√
26.	Media menambah motivasi siswa untuk mempelajari fisika lebih jauh				√
P. Desain Tampilan					
27.	Desain dan warna yang dipilih telah teratur dan perpaduannya telah sesuai sehingga mampu menarik pembaca				√
28.	Jenis dan ukuran huruf yang dipilih sudah tepat dan menjadikan media menjadi lebih menarik				√

29.	Ketepatan gambar dan video animasi yang digunakan dalam media pembelajaran				√
30.	Mudah dioperasikan dan tidak memerlukan spesifikasi komputer yang terlalu tinggi				√

E. Aspek Kebahasaan

Q. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa					
31.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual siswa				√
R. Ketepatan kaidah bahasa					
32.	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar				√
S. Ketepatan penggunaan istilah					
33.	Penggunaan istilah yang menggambarkan suatu konsep konsisten antar bagian dalam media pembelajaran				√
T. Keterbacaan pesan					
34.	Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.				√

Komentar dan Saran

<p>E-modul ini sangat bagus, menarik, dan praktis. Bahasanya jelas dan mudah dipahami. Materinya sudah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.</p>
--

Kesimpulan Penilaian

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu melingkari angka di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

E-Modul Suhu dan Kalor ini :

1. Kurang baik, sehingga belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Cukup baik, sehingga dapat digunakan tetapi dengan banyak revisi
3. Baik, sehingga dapat digunakan tetapi dengan sedikit revisi
- ④ 4. Sangat baik, sehingga dapat digunakan tanpa revisi

Semarang, 7 Juni 2022

Validator,



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

Lampiran 11

Lembar Hasil Angket Validator 3

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN

PENGEMBANGAN E-MODUL SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SMA

Nama Penilai : Dwi Yulianti, S.Pd.

Jabatan : Guru Fisika

Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA yang telah dikembangkan.
2. Penilaian validasi ini terdapat 5 aspek:
 - a. Kemampuan berpikir kritis
 - b. Motivasi belajar siswa
 - c. Materi
 - d. Desain
 - e. Bahasa
3. Dimohon Bapak/Ibu memberi penilaian SS, S, TS, atau STS pada butir-butir media pembelajaran e-modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA dengan cara membubuhkan tanda centang pada kolom penilaian yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Keterangan
SS	Sangat Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket sangat setuju)
S	Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket setuju)
TS	Tidak Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket tidak setuju)
STS	Sangat Tidak Setuju (jika sesuai e-modul dengan pernyataan pada angket sangat tidak setuju)

4. Saran-saran yang Bapak/Ibu berikan, mohon dituliskan pada naskah yang perlu direvisi atau dituliskan pada lembar saran yang telah disediakan.

A. Aspek Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Pernyataan	Skor Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A. Klarifikasi dasar (<i>elementary clarification</i>)					
1.	Media pembelajaran mampu menarik siswa untuk menjawab pertanyaan dengan baik. pertanyaan dalam hal ini adalah soal-soal dan contoh kasus yang terdapat di dalam media.				✓
B. Dasar dalam mengambil keputusan (<i>the basic for the decisional basic support</i>)					
2.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa memberikan sebuah argumen yang digunakan untuk memperkuat jawaban siswa				✓
C. Inferensi (<i>inference</i>)					
3.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa untuk membuat kesimpulan dengan tepat.				✓
D. Klarifikasi lanjut (<i>advanced clarification</i>)					
4.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa mengidentifikasi asumsi yang diperlukan untuk rekonstruksi argumen				✓
E. Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)					
5.	Media pembelajaran mampu mendorong siswa untuk mengatur strategi dan taktik yang digunakan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan				✓

B. Aspek Motivasi Belajar Siswa

F. Adanya keinginan dan hasrat untuk berhasil					
6.	Media pembelajaran membantu siswa mendapatkan nilai terbaik dalam pelajaran fisika				✓
G. Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar					
7.	Media pembelajaran mendorong siswa mencari sumber bacaan lain untuk menambah pengetahuan pelajaran fisika				✓
H. Adanya harapan dan cita-cita masa depan					
8.	Media pembelajaran dapat digunakan agar siswa termotivasi untuk belajar fisika				✓
I. Adanya kegiatan menarik					
9.	Media pembelajaran membantu proses belajar mengajar menjadi lebih interaktif (diskusi, pengamatan, dll) karena lebih cepat dipahami.				✓
10.	Penyajian materi yang disajikan secara menarik (menyajikan gambar, video dan audio) dan elektronik membantu siswa untuk mendalami materi fisika dengan baik				✓
J. Adanya penghargaan dalam pembelajaran					
11.	Media pembelajaran				✓
K. Adanya lingkungan belajar kondusif					

12.	Media pembelajaran dapat digunakan kapan pun dan dimana pun sehingga siswa mampu mencari waktu dan tempat yang nyaman untuk belajar fisika				✓
-----	--	--	--	--	---

C. Aspek Materi

L. Kelayakan Isi					
13.	Relevansi tujuan pembelajaran dengan KI/KD				✓
14.	Kelengkapan materi yang disajikan dalam media ditinjau dari KI dan KD				✓
15.	Keakuratan konsep yang disajikan dalam media tidak menimbulkan pemahaman yang menyimpang				✓
M. Penyajian					
16.	Penyajian materi dilakukan secara runtut atau sistematis				✓
17.	Ketersediaan gambar dan video animasi dalam media pembelajaran				✓
18.	Ketersediaan latihan soal dan kunci jawaban			✓	
19.	Ketersediaan rangkuman atas materi yang telah dipelajari				✓
20.	Penyajian materi dalam media bersifat interaktif sehingga menimbulkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran				✓
N. Kelayakan kontekstual					
21.	Keterkaitan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata				✓
22.	Kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari				✓

D. Aspek Desain

O. Efek media Terhadap Strategi Pembelajaran					
23.	Penyajian media pembelajaran mendukung siswa untuk terlibat aktif mengikuti proses pembelajaran			✓	
24.	Media ini mudah digunakan dalam pembelajaran baik di dalam kelas maupun di luar kelas			✓	
25.	Media pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa				✓
26.	Media menambah motivasi siswa untuk mempelajari fisika lebih jauh				✓
P. Desain Tampilan					
27.	Desain dan warna yang dipilih telah teratur dan perpaduannya telah sesuai sehingga mampu menarik pembaca				✓
28.	Jenis dan ukuran huruf yang dipilih sudah tepat dan menjadikan media menjadi lebih menarik				✓

29.	Ketepatan gambar dan video animasi yang digunakan dalam media pembelajaran				✓
30.	Mudah dioperasikan dan tidak memerlukan spesifikasi komputer yang terlalu tinggi				✓

E. Aspek Kebahasaan

Q. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa					
31.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual siswa				✓
R. Ketepatan kaidah bahasa					
32.	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
S. Ketepatan penggunaan istilah					
33.	Penggunaan istilah yang menggambarkan suatu konsep konsisten antar bagian dalam media pembelajaran				✓
T. Keterbacaan pesan					
34.	Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.				✓

Komentar dan Saran

Modul elektronik sangat baik untuk digunakan dalam pembelajaran Fisika (terutama pada pembelajaran online). Modul elektronik ini cukup menarik dan interaktif sehingga dapat lebih mudah memotivasi para siswa untuk belajar fisika. Semoga ada modul elektronik untuk materi Fisika lainnya.

Kesimpulan Penilaian

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu melingkari angka di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

E-Modul Suhu dan Kalor ini :

1. Kurang baik, sehingga belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Cukup baik, sehingga dapat digunakan tetapi dengan banyak revisi
3. Baik, sehingga dapat digunakan tetapi dengan sedikit revisi
- ④ 4. Sangat baik, sehingga dapat digunakan tanpa revisi

Purwokerto, 08 Juni 2022.

Validator,

(Dwi Yulianti, S.Pd.)
NIP. 19780718 200801 2009

Lampiran 12

Rekapitulasi Hasil Penilaian Angket Validasi Media Pembelajaran

No.	Aspek	Jml Item	Validator			
			1	2	3	
1.	Berpikir Kritis	5	18	20	20	
2.	Motivasi Belajar Siswa	7	27	28	28	
3.	Materi	10	40	40	39	
4.	Desain	8	29	32	30	
5.	Bahasa	4	16	16	16	
Jumlah		34	130	136	133	
Jumlah Keseluruhan		399				
Rata-rata		3,82			4	3,9
Persentase		96%			100%	98%
Rata-rata Keseluruhan		3,9				
Persentase Keseluruhan		98%				
Kriteria		Sangat Baik/Sangat Layak				

Lampiran 13

Daftar Nama Responden pada Uji Coba Skala Kecil

No.	Nama	Absen	Kode
1.	Dwika Ardina Putri	4	S-1
2.	Fitri Amrin Rosyada	8	S-2
3.	Khofifah Rahma Maulinda	11	S-3
4.	Michelia Kirana Arundati	13	S-4
5.	Rahil Nafisa Shabira	20	S-5
6.	Refa Syahrana Ayu Safa	22	S-6
7.	Syifa Iftitakhus Sariroh	23	S-7
8.	Uswatun Khasanah	26	S-8
9.	Valen Devina Putri Asilh Sihaloho	27	S-9
10.	Vivi Nur Islamiyati	28	S-10

Lampiran 14

Rekapitulasi Hasil Penilaian Uji Skala Kecil

No.	Kode	No. Angket																
		Aspek																
		Tampilan				Isi								Kemanfaatan				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.	S-1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4
2.	S-2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	3	4
3.	S-3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4.	S-4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
5.	S-5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6.	S-6	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	2	2	3	2	2	3
7.	S-7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8.	S-8	3	3	4	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	1	2	2	2
9.	S-9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10.	S-10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Jumlah Skor		39	38	40	38	40	40	38	39	38	38	35	32	37	36	35	34	36

Jumlah Keseluruhan	633
Rata-Rata	63,3
Rata-Rata Keseluruhan	3,72
Persentase Keseluruhan	93%
Kriteria	Sangat Baik

Lampiran 15

Lembar Hasil Penilaian Uji Skala Kecil

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP E-MODUL SUHU DAN KALOR
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SMA**

Nama Siswa : *Michelia Kusona Arundati*
Kelas : *XI IPA 1*

Petunjuk Pengisian :

Pilihlah salah satu alternatif jawaban yang tersedia dengan memberi tanda (✓) pada jawaban yang Anda pilih!

Keterangan :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No.	Aspek Penilaian	Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A. Kelayakan Tampilan					
1.	Desain tampilan e-modul yang disajikan dengan baik			✓	
2.	Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca			✓	
3.	Gambar yang tersedia jelas (tidak buram)			✓	
4.	Gambar dan video yang disajikan sesuai dengan materi			✓	
B. Kelayakan Isi					
5.	Tujuan Pembelajaran pada masing-masing kegiatan belajar sudah jelas			✓	
6.	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
7.	Materi yang disajikan mudah dipahami				✓
8.	Kalimat yang digunakan mudah dimengerti				✓
9.	Istilah yang digunakan mudah dipahami				✓
10.	Ketersediaan contoh (gambar, teks dan video) yang disertakan sesuai dengan materi yang disajikan				✓

11.	Ketersediaan latihan soal sesuai dengan materi yang dipelajari pada masing-masing kegiatan			✓	
C. Kelayakan Kemanfaatan					
12.	E-modul pembelajaran mudah digunakan/dioperasikan			✓	
13.	Saya tertarik belajar menggunakan e-modul ini				✓
14.	E-modul ini memudahkan dalam belajar dikelas				✓
15.	Saya bisa belajar mandiri dengan menggunakan e-modul ini			✓	
16.	E-modul dalam kegiatan pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan saya dalam menyelesaikan soal-soal				✓
17.	E-modul membuat saya termotivasi untuk lebih giat dalam belajar			✓	

Komentar dan Saran Secara Keseluruhan

Menurut saya e-modul sudah baik untuk menunjang kegiatan belajar mengajar disekolah. Cara saya lebih banyak disajikan video visualisasi terkait bab yang dibahas sehingga mempermudah imajinasi siswa dalam memahami suatu peristiwa yang terjadi.

Purwokerto, 11 Juni 2022
Siswa,

Michella Kirana Arundati
(Michella Kirana Arundati)

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP E-MODUL SUHU DAN KALOR
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SMA**

Nama Siswa :  Dwika Ardina Putri
Kelas : X1 IPA 1

Petunjuk Pengisian :

Pilihlah salah satu alternatif jawaban yang tersedia dengan memberi tanda (✓) pada jawaban yang Anda pilih!

Keterangan :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No.	Aspek Penilaian	Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A. Kelayakan Tampilan					
1.	Desain tampilan e-modul yang disajikan dengan baik				✓
2.	Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca				✓
3.	Gambar yang tersedia jelas (tidak buram)				✓
4.	Gambar dan video yang disajikan sesuai dengan materi				✓
B. Kelayakan Isi					
5.	Tujuan Pembelajaran pada masing-masing kegiatan belajar sudah jelas				✓
6.	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
7.	Materi yang disajikan mudah dipahami				✓
8.	Kalimat yang digunakan mudah dimengerti				✓
9.	Istilah yang digunakan mudah dipahami				✓
10.	Ketersediaan contoh (gambar, teks dan video) yang disertakan sesuai dengan materi yang disajikan				✓

11.	Ketersediaan latihan soal sesuai dengan materi yang dipelajari pada masing-masing kegiatan			✓	
C. Kelayakan Kemanfaatan					
12.	E-modul pembelajaran mudah digunakan/dioperasikan			✓	
13.	Saya tertarik belajar menggunakan e-modul ini				✓
14.	E-modul ini memudahkan dalam belajar dikelas				✓
15.	Saya bisa belajar mandiri dengan menggunakan e-modul ini				✓
16.	E-modul dalam kegiatan pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan saya dalam menyelesaikan soal-soal				✓
17.	E-modul membuat saya termotivasi untuk lebih giat dalam belajar				✓

Komentar dan Saran Secara Keseluruhan

Materi sudah bagus, saran saya materi dibuat singkat namun tetap mengandung semua materi

Purwokerto, 11 Juni
Siswa,



(Dwika Ardhana Putri)

Lampiran 16
Daftar Nama Responden pada Uji Coba Skala Besar

No.	Nama Siswa	Absen	Kode
1.	Alwi Dwi Sudrajat	1	ADS
2.	Ahmad Nur Wafie	2	ANW
3.	Ayu Rizki Saputri	3	ARS
4.	Dwika Ardina Putri	4	DAP
5.	Danila Cantika Laellisa Agisti	5	DCLA
6.	Eva Dwi Aryanti	6	EDA
7.	Fibri Adistiana	7	FA
8.	Fitri Amrin Rosyada	8	FAR
9.	Fadliani Puspita Ningrum	9	FPN
10.	Hidayatul Akmaliah	10	HA
11.	Khofifah Rahma Maulinda	11	KRM
12.	Muhammad Izul Khaq	12	MIK
13.	Michelia Kirana Arundati	13	MKA
14.	Muhammad Yanuar Ramadhan	14	MYR
15.	Muhammad Zulfikar Faisol Ali	15	MZFA
16.	Natasya Indri Hapsari	16	NIH
17.	Nadia Nur Islami	17	NNI
18.	Rofi Khofifah	18	RK
19.	Riska Marselia	19	RM
20.	Rahil Nafisa Shabira	20	RNS
21.	Ruli Setiawan	21	RS

22.	Refa Syahrana Ayu Safa	22	RSAS
23.	Syifa Iftitaklus Sariroh	23	SIS
24.	Sheila Melani	24	SM
25.	Untung Adi Saputro	25	UDS
26.	Uswatun Khasanah	26	UK
27.	Valen Devina Putri Asih Sihaloho	27	VDPAS
28.	Vivi Nur Islamiyati	28	VNI

Lampiran 17

Hasil Penilaian Motivasi Belajar Sebelum menggunakan E-modul

ANGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA

Nama Siswa : Rully Setiawan

Kelas : XI IPA 1

Petunjuk :

Pilihlah salah satu alternatif jawaban yang tersedia sesuai dengan kondisi yang terjadi dalam diri Anda dengan memberi tanda (✓) pada jawaban yang Anda pilih!

Keterangan Pilihan Jawaban :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No.	Pernyataan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1.	Bagi saya, keberhasilan dalam berprestasi merupakan hal yang utama.			✓	
2.	Saya berusaha mendapatkan nilai terbaik dalam pelajaran fisika.			✓	
3.	Saya berusaha mencari sumber bacaan lain untuk menambah pengetahuan pelajaran fisika		✓		
4.	Saya belajar fisika dengan rajin, agar mendapat nilai yang maksimal.			✓	
5.	Belajar fisika memang kebutuhan saya bukan untuk memperoleh pujian dari orang lain.			✓	
6.	Saya mendapat pujian dari orang lain ketika memperoleh nilai bagus.		✓		
7.	Saya lebih tertarik dengan bahan ajar yang memanfaatkan teknologi (e-modul) dibandingkan buku cetak.				✓
8.	Media pembelajaran yang interaktif dan menarik membuat saya termotivasi untuk belajar fisika lebih giat lagi.				✓
9.	Saya merasa cepat bosan apabila mengikuti pembelajaran yang hanya mencatat dan mendengarkan tanpa adanya interaksi secara langsung.				✓
10.	Media pembelajaran yang menarik membuat saya senang untuk belajar fisika				✓
11.	Saya lebih menyukai proses belajar mengajar yang				

	interaktif (diskusi, pengamatan, menggunakan media, dll) karena lebih cepat dipahami.			✓	
12.	Menurut saya media pembelajaran dalam bentuk elektronik lebih efektif dan efisien untuk digunakan			✓	
13.	Kegiatan belajar mengajar menggunakan media pembelajaran interaktif (diskusi, media yang menyajikan video, audio, dan gambar) membuat saya lebih aktif mengikuti pelajaran.				✓
14.	Suasana kelas yang santai membuat saya nyaman belajar di kelas.				✓

Komentar dan Saran Secara Keseluruhan

Purwokerto, 13 Juni 2022.
Siswa.

Puwi

(Puwi Setiawan)

Lampiran 18

Rekapitulasi Hasil Penilaian Angket Motivasi Belajar Sebelum Menggunakan E-modul

No.	Kode	Butir Pernyataan													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	ADS	3	3	3	3	2	2	3	4	4	3	4	3	4	3
2.	ANW	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	2	4
3.	ARS	4	3	3	3	2	3	3	2	2	3	4	4	4	2
4.	DAP	3	3	2	3	3	2	2	3	4	2	3	3	4	3
5.	DCLA	3	4	3	2	4	3	4	4	3	2	3	3	4	3
6.	EDA	3	3	4	2	3	3	2	2	2	4	4	4	2	3
7.	FA	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3
8.	FAR	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
9.	FPN	3	3	3	4	2	3	3	2	3	2	4	3	3	3
10.	HA	3	4	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	4	4
11.	KRM	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3

12.	MIK	3	2	4	3	2	3	4	2	3	2	3	2	4	3
13.	MKA	3	2	3	2	2	4	3	2	3	3	2	3	4	3
14.	MYR	3	2	3	3	3	3	2	4	4	4	3	4	4	3
15.	MZFA	4	3	4	4	3	2	4	3	3	2	2	3	3	4
16.	NIH	4	4	4	3	4	3	3	2	3	4	4	4	3	2
17.	NNI	3	4	3	4	4	3	3	3	3	2	3	2	2	3
18.	RK	3	2	3	3	3	2	2	2	4	2	2	4	3	2
19.	RM	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3
20.	RNS	4	3	4	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2
21.	RS	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	4	3	2	4
22.	RSAS	3	3	4	4	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3
23.	SIS	3	4	3	2	2	4	4	2	4	3	3	3	3	4
24.	SM	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3
25.	UDS	3	3	3	2	3	4	2	4	3	2	2	3	4	3
26.	UK	3	2	3	4	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3
27.	VDPAS	4	3	2	3	3	4	2	2	2	2	3	2	2	2
28.	VNI	3	3	2	4	3	2	2	3	2	3	3	3	2	4
Jumlah		88	83	86	82	79	80	77	78	83	76	82	85	85	84

Rata-rata	3,14	2,96	3,07	2,9	2,8	2,85	2,75	2,78	2,9	2,7	2,9	3	3	3
Persentase	79%	74%	77%	73%	70%	71%	69%	70%	73%	68%	73%	75%	75%	75%
Jumlah Keseluruhan	1148													
Rata-Rata keseluruhan	2,9													
Persentase Keseluruhan	73%													
Kategori	Tinggi													

Lampiran 19

Hasil Penilaian Motivasi Belajar Siswa Sesudah Menggunakan E-modul

ANGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA

Nama Siswa : Fitri Amin Rosyada

Kelas : XI IPA 1

Petunjuk :

Pilihlah salah satu alternatif jawaban yang tersedia sesuai dengan kondisi yang terjadi dalam diri Anda dengan memberi tanda (✓) pada jawaban yang Anda pilih!

Keterangan Pilihan Jawaban :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No.	Pernyataan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1.	Bagi saya, keberhasilan dalam berprestasi merupakan hal yang utama.			✓	
2.	Saya berusaha mendapatkan nilai terbaik dalam pelajaran fisika.				✓
3.	Saya berusaha mencari sumber bacaan lain untuk menambah pengetahuan pelajaran fisika			✓	
4.	Saya belajar fisika dengan rajin, agar mendapat nilai yang maksimal.			✓	
5.	Belajar fisika memang kebutuhan saya bukan untuk memperoleh pujian dari orang lain.				✓
6.	Saya mendapat pujian dari orang lain ketika memperoleh nilai bagus.				✓
7.	Saya lebih tertarik dengan bahan ajar yang memanfaatkan teknologi (e-modul) dibandingkan buku cetak.				✓
8.	Media pembelajaran yang interaktif dan menarik membuat saya termotivasi untuk belajar fisika lebih giat lagi.			✓	
9.	Saya merasa cepat bosan apabila mengikuti pembelajaran yang hanya mencatat dan mendengarkan tanpa adanya interaksi secara langsung.				✓
10.	Media pembelajaran yang menarik membuat saya senang untuk belajar fisika				✓
11.	Saya lebih menyukai proses belajar mengajar yang			✓	

	interaktif (diskusi, pengamatan, menggunakan media, dll) karena lebih cepat dipahami.					✓
12.	Menurut saya media pembelajaran dalam bentuk elektronik lebih efektif dan efisien untuk digunakan					✓
13.	Kegiatan belajar mengajar menggunakan media pembelajaran interaktif (diskusi, media yang menyajikan video, audio, dan gambar) membuat saya lebih aktif mengikuti pelajaran.					✓
14.	Suasana kelas yang santai membuat saya nyaman belajar di kelas.					✓

Komentar dan Saran Secara Keseluruhan

Purwokerto, 16 Juni 2022
Siswa,

Fuadi

(Fuadi Amin Rosyada)

Lampiran 20

Rekapitulasi Hasil Penilaian Angket Motivasi Belajar Sesudah Menggunakan E-modul

No.	Kode	Butir Pernyataan													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	ADS	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4
2.	ANW	3	4	3	3	4	2	4	4	4	4	3	3	4	3
3.	ARS	3	4	3	3	2	4	3	3	3	3	3	4	3	3
4.	DAP	3	3	4	4	3	2	4	3	3	4	3	2	3	3
5.	DCLA	4	4	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	4	3
6.	EDA	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3
7.	FA	3	4	2	3	3	3	3	4	2	3	4	3	3	4
8.	FAR	4	3	3	2	2	2	4	3	4	3	2	3	4	3
9.	FPN	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	4	2	4
10.	HA	4	2	4	3	4	3	3	4	3	4	4	2	3	3
11.	KRM	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3
12.	MIK	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	2	3	4	4

13.	MKA	3	2	3	4	2	4	3	3	4	3	3	3	3	4
14.	MYR	3	4	3	3	3	3	4	2	2	4	3	4	3	3
15.	MZFA	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4
16.	NIH	3	3	2	3	3	3	4	3	2	4	4	3	3	3
17.	NNI	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3
18.	RK	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	4	4	3
19.	RM	4	3	4	4	3	2	4	2	3	3	3	4	2	3
20.	RNS	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
21.	RS	3	3	2	3	3	3	2	4	4	3	4	2	4	3
22.	RSAS	4	4	4	4	4	2	2	3	3	4	2	4	3	3
23.	SIS	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	2
24.	SM	3	3	3	4	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3
25.	UDS	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	2	3
26.	UK	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	2	3	3	4
27.	VDPAS	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3
28.	VNI	3	4	2	3	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3
Jumlah		96	93	89	92	87	83	93	91	92	90	86	89	91	91

Rata-rata	3,57	3,64	3,57	3,53	3,32	3,57	3,5	3,42	3,5	3,21	3,42	3,42	3,32	3,5
Persentase	89%	91%	89%	88%	83%	89%	88%	86%	88%	80%	86%	86%	83%	88%
Jumlah Keseluruhan	1263													
Rata-Rata keseluruhan	3,2													
Persentase Keseluruhan	81%													
Kategori	Sangat Tinggi													

Lampiran 21

Hasil Pengerjaan *Pre-Test* Siswa XI MIPA 1

Pertanyaan Jawaban 23 Setelan

28 jawaban

Menerima jawaban

Ringkasan Pertanyaan Individual

< 17 dari 28 >

Jawaban tidak dapat diedit

Pre-Test Fisika Materi Suhu dan Kalor

Petunjuk Pengerjaan

- 1) Baca dan pelajari secara cermat e-modul sebelum mengerjakan soal.
- 2) Gunakan buku tulis atau hvs untuk mengerjakan
- 3) Kerjakan soal secara runtut
- 4) Kerjakan soal dengan mandiri dan jujur, apabila terindikasi menyontek maka jawaban tidak dinilai.
- 5) Kirim kan jawaban dalam bentuk file PDF/Gambar.

*Jangan lupa berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan

*Wajib

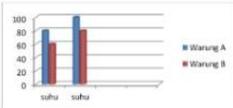
Nama Lengkap *

Uswatun Khasanah

Kelas *

XI IPA 1

1. Terdapat 2 warung yang sedang merebus air seperti gambar grafik di bawah. Kedua warung tersebut merebus 2L air. Warung A menggunakan kompor gas dan memasak di tempat yang terbuka dengan api kecil, suhu awalnya yaitu 80°C sedangkan suhu keduanya 100°C. Kemudian warung B menggunakan kayu bakar dan memasak di tempat tertutup dengan suhu awal 60°C dan suhu keduanya 80°C. Menurut pendapatmu, apakah warung B mendahului warung A dalam mencapai titik didih? Jelaskan!



Warung	Awal (suhu)	Akhir (suhu)
Warung A	80°C	100°C
Warung B	60°C	80°C

IMG-20220422-...

2. Ketika kita duduk di sekeliling api unggun maka tubuh kita akan merasakan panas dari api tersebut. Menurut kamu, peristiwa apakah yang terjadi pada gambar di bawah? Mengapa tubuh kita dapat merasakan panas?



IMG-20220422-...

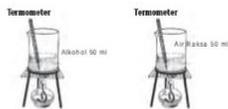
Perhatikan tabel berikut! *

Zat	Titik Didih (°C)	Titik Beku (°C)	Kalor Didih (J/kg)	Kalor Jenis (J/kg)	Massa (kg)
Air	100°	0°	2256×10^3	4.200	3.5
Es	0°	-20°	724×10^3	2.100	8
Alkohol	80°	25	152×10^3	2.400	12

3. Zat manakah yang membutuhkan kalor paling sedikit?

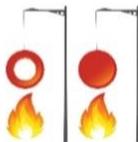
IMG-20220422-...

4. Seorang siswa melakukan sebuah percobaan dengan memasukkan 2 jenis zat kedalam gelas beaker. Gelas A berisi 50 ml alkohol dan gelas B berisi 50 ml air raksa. Zat tersebut dipanaskan di atas tungku setelah 2 menit kemudian zat tersebut diukur suhu akhirnya. Menurut kamu, apakah akan dihasilkan kenaikan suhu yang sama? Jika tidak mengapa?



IMG-20220422-...

5. Andi melakukan eksperimen untuk membuktikan perbedaan pemuaian yang terjadi pada bola berongga dan bola pejal. Kedua bola tersebut terbuat dari bahan aluminium yang sama memiliki jari-jari lingkaran luar yang sama dan mengalami peningkatan suhu yang sama. Seperti diilustrasikan pada gambar di bawah.



IMG-20220422-...

6. Dila memasak telur dengan suhu api 80°C . Ketika ia memasak menggunakan wajan aluminium panasnya akan lebih stabil dibandingkan dengan wajan besi. Mengapa? Jelaskan!

IMG-20220422-...

7. Gambar di bawah adalah kopi panas yang diletakkan di dalam cangkir. Apabila kopi panas tersebut ditutup dengan bahan plastik apa yang akan terjadi? Apakah kopi akan tetap panas? Jelaskan!



IMG-20220422-...

8. Pada saat kita berjalan di atas lantai ubin kaki kita akan merasa lebih dingin dibandingkan saat berjalan di atas tikar. Definisikan perpindahan kalor yang terjadi pada fenomena tersebut?

IMG-20220422-...

9. Sebuah besi, aluminium dan seng dipanaskan dengan api yang sama besar. Diperoleh data sebagai berikut.

Zat	Massa (g)	Suhu awal ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)	Waktu (menit)
Besi I	300	40	80	15
Besi II	200	40	80	12
Aluminium	300	40	80	20
Seng I	3000	40	80	8
Seng II	100	40	80	5

Berdasarkan tabel diatas, apakah yang dapat kalian simpulkan terkait dengan :

- Pengaruh massa za terhadap besarnya kalor yang dibutuhkan.
- Pengaruh kalor jenis zat terhadap besarnya kalor yang dibutuhkan.

IMG-20220422-...

10. Doni ingin melepaskan mur dan baut yang sudah menyatu. Ia sudah melakukan berbagai cara termasuk mengolesi oli agar mur dan baut mudah dilepas. Ternyata mur dan baut sukar untuk dilepas. Mengapa mur dan baut sukar untuk dilepas? Cara apa yang dapat dilakukan doni agar mur dan baut dapat terlepas, berkaitan dengan konsep pemuaian?

IMG-20220422-...

Lampiran 22

Rekapitulasi Hasil Penilaian *Pre-test* Siswa Kelas XI Mipa 1

No.	Kode	Klarifikasi Dasar		Dukungan Dasar		Interferensi		Klarifikasi Lanjut		Strategi dan taktik		Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	ADS	4	2	4	2	2	3	3	2	3	3	28	70
2.	ANW	3	1	4	3	3	1	2	2	2	3	24	60
3.	ARS	3	2	4	3	4	2	4	2	3	3	30	75
4.	DAP	3	2	3	3	1	3	4	3	4	4	30	75
5.	DCLA	3	2	3	1	2	3	3	2	3	4	26	65
6.	EDA	4	2	4	3	3	3	2	3	3	3	30	75
7.	FA	3	1	3	3	4	2	2	3	3	4	28	70
8.	FAR	4	3	4	2	3	3	3	2	3	3	30	75
9.	FPN	3	4	2	4	3	3	2	2	3	2	28	70
10.	HA	4	3	4	3	3	1	1	2	4	3	28	70
11.	KRM	3	3	3	4	3	2	3	2	4	3	30	75
12.	MIK	4	2	3	4	4	1	3	3	3	3	30	75

13.	MKA	4	3	3	1	3	3	4	2	4	3	30	75
14.	MYR	3	4	3	3	4	2	3	3	3	4	32	80
15.	MZFA	4	3	2	3	2	3	2	1	3	3	26	65
16.	NIH	4	2	4	3	2	2	4	3	3	3	30	75
17.	NNI	3	4	4	4	3	2	3	3	4	2	32	80
18.	RK	4	3	3	3	4	3	4	2	3	3	32	80
19.	RM	3	1	4	3	2	2	2	3	3	3	26	65
20.	RNS	4	3	1	2	2	3	3	4	4	4	30	75
21.	RS	3	3	4	3	3	2	3	1	3	3	28	70
22.	RSAS	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	32	80
23.	SIS	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	30	75
24.	SM	3	2	3	1	2	1	2	3	2	3	22	55
25.	UDS	3	3	4	3	4	4	3	2	3	3	32	80
26.	UK	3	3	4	3	2	3	2	3	2	3	28	70
27.	VDPAS	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	30	75
28.	VNI	3	4	3	2	3	3	2	3	3	4	30	75

Lampiran 23

Hasil pengerjaan *Post-test* Siswa XI MIPA 1

Tes Kemampuan Berpikir Kr ☆ Semua perubahan disimpan di Drive Kirim

Pertanyaan Jawaban **28** Setelan

28 jawaban 📄 ⋮

Menerima jawaban

Ringkasan Pertanyaan Individual

< 23 dari 28 > 🖨 🗑

Jawaban tidak dapat diedit

Post-Test Fisika Materi Suhu dan Kalor

Petunjuk Pengerjaan

- 1) Baca dan pelajari secara cermat e-modul sebelum mengerjakan soal.
- 2) Gunakan buku tulis atau hvs untuk mengerjakan
- 3) Kerjakan soal secara runtut
- 4) Kerjakan soal dengan mandiri dan jujur, apabila terindikasi menyontek maka jawaban tidak dinilai.
- 5) Kirim kan jawaban dalam bentuk file PDF/Gambar.

*Jangan lupa berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan

* Wajib

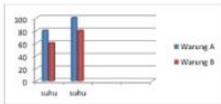
Nama Lengkap *

Syifa Ifitakhus Sariroh

Kelas *

12

1. Terdapat 2 warung yang sedang merebus air seperti gambar grafik di bawah. Kedua warung tersebut merebus 2L air. Warung A menggunakan kompor gas dan memasak di tempat yang terbuka dengan api kecil, suhu awalnya yaitu 80°C sedangkan suhu keduanya 100°C. Kemudian warung B menggunakan kayu bakar dan memasak di tempat tertutup dengan suhu awal 50°C dan suhu keduanya 80°C. Menurut pendapatmu, dapatkah warung B mendahului warung A dalam mencapai titik didih? Jelaskan!



Warung	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)
Warung A	80	100
Warung B	50	80

IMG-20220421-...

Tes Kemampuan Berpikir Kr Semua perubahan disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban **20** Setelan

2. Ketika kita duduk di sekeliling api unggun maka tubuh kita akan merasakan panas dari api tersebut. Menurut kamu, peristiwa apakah yang terjadi pada gambar di bawah? Mengapa tubuh kita dapat merasakan panas?



IMG-20220421-...

Perhatikan tabel berikut *

Zat	Titik Didih (°C)	Titik Beku (°C)	Kalor Didih (J/kg)	Kalor Jenis (J/kg)	Massa (kg)
Air	100°	0°	2256×10^3	4.200	3.5
Es	0°	-20°	724×10^3	2.100	8
Alkohol	80°	25	152×10^3	2.400	12

3. Zat manakah yang membutuhkan kalor paling sedikit?

IMG-20220421-...

4. Seorang siswa melakukan sebuah percobaan dengan memasukan 2 jenis zat kedalam gelas beaker. Gelas A berisi 50 ml alkohol dan gelas B berisi 50 ml air raksa. Zat tersebut dipanaskan di atas tungku setelah 2 menit kemudian zat tersebut diukur suhu akhirnya. Menurut kamu, apakah akan dihasilkan kenaikan suhu yang sama? Jika tidak mengapa?

Termometer

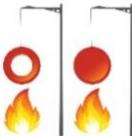


Termometer



IMG-20220421-...

5. Andi melakukan eksperimen untuk membuktikan perbedaan pemuaian yang terjadi pada bola berongga dan bola pejal. Kedua bola tersebut terbuat dari bahan aluminium yang sama memiliki jari-jari lingkaran luar yang sama dan mengalami peningkatan suhu yang sama. Seperti diilustrasikan pada gambar di bawah.





IMG-20220421-...

6. Dila memasak telur dengan suhu api 80°C. Ketika ia memasak menggunakan wajan aluminium panasnya akan lebih stabil dibandingkan dengan wajan besi. Mengapa? Jelaskan!

IMG-20220421-...

7. Gambar di bawah adalah kopi panas yang diletakkan di dalam cangkir. Apabila kopi panas tersebut ditutup dengan bahan plastik apa yang akan terjadi? Apakah kopi akan tetap panas? Jelaskan!



IMG-20220421-...

8. Pada saat kita berjalan di atas lantai ubin kaki kita akan merasa lebih dingin dibandingkan saat berjalan di atas tikar. Definiskan perpindahan kalor yang terjadi pada fenomena tersebut?

IMG-20220421-...

9. Sebuah besi, aluminium dan seng dipanaskan dengan api yang sama besar. Diperoleh data sebagai berikut.

Zat	Massa (g)	Suhu awal (°C)	Suhu akhir (°C)	Waktu (menit)
Besi I	300	40	80	15
Besi II	200	40	80	12
Aluminium	300	40	80	20
Seng I	3000	40	80	8
Seng II	100	40	80	5

Berdasarkan tabel diatas, apakah yang dapat kalian simpulkan terkait dengan :

- Pengaruh massa za terhadap besarnya kalor yang dibutuhkan.
- Pengaruh kalor jenis zat terhadap besarnya kalor yang dibutuhkan.

IMG-20220421-...

10. Doni ingin melepaskan mur dan baut yang sudah menyatu. Ia sudah melakukan berbagai cara termasuk mengolesi oli agar mur dan baut mudah dilepas. Ternyata mur dan baut sukar untuk dilepas. Mengapa mur dan baut sukar untuk dilepas? Cara apa yang dapat dilakukan doni agar mur dan baut dapat terlepas, berkaitan dengan konsep pemuaian?

IMG-20220421-...

Lampiran 24

Rekapitulasi Hasil Penilaian *Post-Test* Siswa XI MIPA 1

No.	Kode	Klarifikasi Dasar		Dukungan Dasar		Interferensi		Klarifikasi Lanjut		Strategi dan taktik		Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	ADS	4	3	4	2	3	2	3	4	3	4	32	80
2.	ANW	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	34	85
3.	ARS	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	36	90
4.	DAP	3	4	2	3	3	3	4	4	3	3	32	80
5.	DCLA	3	3	3	3	2	2	4	4	3	3	30	75
6.	EDA	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	34	85
7.	FA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
8.	FAR	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	36	90
9.	FPN	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	32	80
10.	HA	3	4	3	2	4	4	3	4	4	3	34	85
11.	KRM	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	32	80
12.	MIK	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	34	85

13.	MKA	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	32	80
14.	MYR	3	4	2	4	4	4	3	4	4	4	36	90
15.	MZFA	4	3	4	3	3	4	3	2	4	4	34	85
16.	NIH	3	4	3	4	3	2	4	3	3	3	32	80
17.	NNI	4	2	3	3	3	3	4	4	3	3	32	80
18.	RK	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	36	90
19.	RM	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	34	85
20.	RNS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
21.	RS	3	2	3	4	3	3	2	3	3	4	30	75
22.	RSAS	4	4	2	3	2	4	4	3	4	4	34	85
23.	SIS	4	3	4	3	3	3	3	4	3	2	32	80
24.	SM	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	34	85
25.	UDS	3	4	3	3	4	3	2	4	4	4	34	85
26.	UK	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	32	80
27.	VDPAS	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	34	85
28.	VNI	4	4	4	3	3	4	4	2	3	3	34	85

Lampiran 25

Hasil Out Put Uji Normalitas

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest Kemampuan Berpikir Kritis	28	55	80	72.5000	6.161
Postst Kemampuan Berpikir Kritis	28	75	90	82.68	4.611
Valid N (listwise)	28				

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Kemampuan Berpikir Kritis	.265	28	.000	.868	28	.002
Postst Kemampuan Berpikir Kritis	.228	28	.001	.883	28	.005

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 26

Hasil Uji Wilcoxon

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttst Kemampuan Berpikir Kritis	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
Pretest Kemampuan Berpikir Kritis	Positive Ranks	26 ^b	13.50	351.00
	Ties	2 ^c		
	Total	28		

a. Posttst Kemampuan Berpikir Kritis < Pretest Kemampuan Berpikir Kritis

b. Posttst Kemampuan Berpikir Kritis > Pretest Kemampuan Berpikir Kritis

c. Posttst Kemampuan Berpikir Kritis = Pretest Kemampuan Berpikir Kritis

Test Statistics^a

*Posttest Kemampuan Berpikir Kritis -
Pretest Kemampuan Berpikir Kritis*

Z	-4.510 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Lampiran 27

Hasil Uji N-Gain

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_Score	28	.00	.67	.3519	.18520
Valid (listwise)	N 28				

Lampiran 28

Surat Penunjukan Pembimbing



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

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185
Telp/Fax. (024) 76433366, Email: fst@walisongo.ac.id, Web: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-3101/Un.10.8/J.6/DA.04.01/05/2022

11 Mei 2022

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:

1. Edi Daenuri Anwar, M.Si
 2. Muhammad Ardi Khalif, M.Sc
- 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 : Noni Relika

NIM : 1808066061

Judul : Pengembangan E-Modul Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa SMA

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

a. H. Dekan,
Ketua Prodi Pendidikan Fisika



Joko Budi Poernomo, M.Pd
NIP. 197602142008011001



Tembusan Yth.

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

Lampiran 29

Penunjukan Validator



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

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

Nomor : B. 3392/Un.10 8/K/SP.01.06/05/2022

Semarang, 31 Mei 2022

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.

1. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd. (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
2. Rida Herseptianingrum, M.Sc (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
3. Dwi Yulianti, S.Pd (Guru Fisika SMA Negeri 1 Ajibarang)

di tempat.

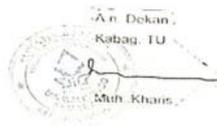
Assalamu'alaikum. wr. wb.,

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

Nama	: Noni Relika
NIM	: 1808066061
Program Studi	: Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengembangan E-Modul Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa SMA.

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Matematika FST UIN Walisongo Semarang

Lampiran 30

Surat Izin Penelitian



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

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

Nomor : B.573/Un.10.8/D1/SP.01.08/01/2022 Semarang, 28 Januari 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan
Provinsi Jawa Tengah
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

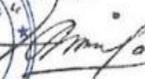
Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Noni Relika
NIM : 1808066061
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika.
Judul Penelitian : Pengembangan E-Modul Suhu dan Kalor Berbasis
Problem Based Learning disertai Peta Konsep untuk
Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA
Dosen Pembimbing : 1. Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc.
2. Qisthi Fariyani, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah SMA Negeri 1 Ajibarang.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Wakil Dekan I

A. Samianto



Tembusan Yth.

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

Lampiran 31

Surat Pasca Penelitian



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

Alamat : Jl. Raya Pancurendang Ajibarang, Banyumas Kode Pos 53163 Telp 0281- 571807
Faksimile 0281-571807 sman1ajibarang@gmail.com Website : www.smanajibarang.sch.id

SURAT KETERANGAN

NOMOR: 070/0375/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Drs. Tjaraka Tjunduk Karsadi, M.Pd.
NIP	: 19680909 199702 1 005
Pangkat	: Pembina Tingkat I
Jabatan	: Plt. Kepala SMA Negeri 1 Ajibarang
Alamat	: Jl. Raya Pancurendang Ajibarang Kabupaten Banyumas

Menerangkan bahwa :

Nama / NIM	: Noni Relika / 1088066061
Jenis Kelamin	: Perempuan
PRODI	: Pendidikan Fisika
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Yang bersangkutan adalah benar-benar telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Ajibarang pada tanggal 2 Maret - 17 Juni 2022. Dengan judul "***Pengembangan E-Modul suhu dan kalor untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa SMA.***"

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ajibarang, 17 Juni 2022
Plt. Kepala Sekolah,

Drs. Tjaraka Tjunduk Karsadi, M.Pd.
Pembina Tingkat I
NIP. 19680909 199702 1 005

Lampiran 32

Tangkapan Layar Hasil Akhir E-Modul Suhu dan Kalor



Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Tentang E-Modul	iii
Kompetensi Dasar	1
Petunjuk Penggunaan	2
Materi Pembelajaran	
• SUHU	3
Tujuan Pembelajaran	4
Uraian Materi	5
Latihan Soal	10
Rangkuman	11
Tugas Mandiri	12
Penilaian Diri	13
• KALOR	16
Tujuan Pembelajaran	17
Uraian Materi	18
Praktikum	33
Latihan soal	34
Rangkuman	35
Tugas Mandiri	36
Penilaian Diri	37
Evaluasi	39
Penyelesaian Jawaban	43
Glosarium	43
Daftar Pustaka	45
Tentang Penulis	46

ii # MODUL SUHU DAN KALOR



Perbandingan Skala Termometer

Celsius

Skala Celsius adalah suatu skala suhu yang didesain supaya titik beku air berada pada 0 derajat dan titik didih pada 100 derajat di tekanan atmosferik standar. Skala ini mendapat namanya dari ahli astronomi Anders Celsius (1701-1744), yang pertama kali mengusulkannya pada tahun 1742. Karena ada seratus tahapan antara kedua titik referensi ini, istilah asli untuk sistem ini adalah centigrade (100 bagian).

Fahrenheit

Skala Fahrenheit adalah salah satu skala suhu selain Celsius dan Kelvin. Nama Fahrenheit diambil dari ilmuwan Jerman yang bernama Gabriel Fahrenheit (1686-1736). Skala ini dikemukakan pada tahun 1724. Dalam skala ini, titik beku air adalah 32 derajat Fahrenheit (ditulis 32°F) dan titik didih air adalah 212 derajat Fahrenheit. Negatif 40 derajat Fahrenheit sama dengan negatif 40 derajat Celsius.

Kelvin

Skala Kelvin adalah skala suhu di mana nol absolut didefinisikan sebagai 0 K. Satuan untuk skala kelvin adalah kelvin (lambang K), dan merupakan salah satu dari tujuh unit dasar SI. Satuan kelvin didefinisikan oleh dua faktor: nol kelvin adalah nol absolut (ketika gerakan molekuler berhenti, dalam termodinamika), dan satu kelvin adalah pecahan 1/273,16 dari suhu termodinamika triple point air (0,01°C).

Reamur

Skala Réaumur adalah skala temperatur yang dinamai menurut René Antoine Ferchault de Réaumur, yang pertama mengusulkannya pada 1731. Titik beku air adalah 0 derajat Réaumur, titik didih air 80 derajat. Jadi, satu derajat Réaumur sama dengan 1,25 derajat Celsius atau 274,25 kelvin.

07 # MODUL SUHU DAN KALOR

Lampiran 33

Dokumentasi Penelitian

a. Observasi dan wawancara



b. Proses validasi media pembelajaran dengan validator 3



c. Penelitian Uji Skala Kecil



d. Penelitian Uji skala Besar



e. Hasil Pengerjaan Pre-test dan Post-test oleh siswa

No. _____

Date: _____

1. A = api kecil, tempat terbuka 80-100°C
 B = kayu bakar, tempat tertutup 60-80°C
- Jawab: B dapat mendahului A, karena di dalam ruangan udaranya lebih terangi dampak luar ruangan (panas terjaga).
 Dengan ΔT sama yaitu 20°C, walaupun kalor ~~jenis~~ api < kayu bakar < kalor api kompor, karena api kompor kecil \approx kayu bakar di tempat tertutup. Menurut saya memang B dapat mencapai titik didih mendahului memang A.
2. Peristiwa radian, karena terjadi perambatan kalor dari api ke kalis melalui udara langung.
3. Kalor = massa \cdot kalor jenis $\cdot \Delta T$
 ① = $(3,5) \cdot (4200 \cdot 3,5) \cdot 100 = 5145000 - 8946000 = -3801 \cdot 10^3$
 ② = $(8) \cdot (2100 \cdot 8) \cdot 20 = 2601600 - 5792000 = -3190 \cdot 10^3$
 ③ = $(12) \cdot (2400 \cdot 12) \cdot 55 = 19008000 - 1824000 = 17184 \cdot 10^3$
 \rightarrow selisih paling sedikit dari 0 = Air
4. Berbeda, karena kalor jenis air & batu berbeda dg alkohol.
5. Bentuk tongga lebih mudah terjadi pemuaian daripada ^{tersebut} rangkai. Menjadikan pemuaian sama, terlepas dan inya lebih sedikit, tapi lebih mudah memuar.
6. Karena alumunium memiliki kalor jenis lebih kecil dan ben. Perubahan suhu membuat alumunium lebih bisa diendalkan dengan besar nyala api di kompor. sehingga pananya bisa stabil.
7. Koper dan tetap panas, karena plastik merupakan isolasi panas. Panas tidak akan teresap oleh tutup gelas, dan akan terpancarkan di dalam gelas.
8. Karena luas permukaan uap > dari titik. Uap dapat menyerap kalor dan lebih jika hangas ada benda panas yang berada di atasnya. Sedangkan kaca, kerasnya juga memiliki kalor suhu lebih tinggi karena berada di atas uap & memang benda-benda perpindahan kalornya lebih tinggi dari hanya titik itu berjalan uap.
9. a. Semakin besar massa, kalor semakin banyak dibutuhkan.
 b. Kalor jenis semakin besar, semakin sedikit kalor yang dibutuhkan.
10. Karena mur & baut telah mengalami pemuaian & penyusutan. Dengan cara

BY BOSS

Hidayatul Akmaliah - XI

No
Date

1. Tidak, karena pada waring A sudah mencapai titik didih, sedangkan pd waring B belum mencapai titik didih.
2. Peristiwa radiasi, atau peristiwa berpindahnya kalor tanpa adanya perantara. Tubuh apt merasa panas karena tubuh kita ~~memiliki~~ yg memiliki suhu rendah menyerap panas dr api unggun yg suhunya tinggi.

3. Alkohol.

Karena kebutuhan kalor dapat dijelaskan dg rumus
 $(\Delta T \times C \times m) + (m \times \text{kalor didih})$

Sehingga setelah dimasukkan rumus :

$$\text{Air} = (100 \times 4200 \times 3,5) + (3,5 \times 2256 \times 10^3) = 9,366 \times 10^6$$

$$\text{Es} = (20 \times 2100 \times 8) + (8 \times 724 \times 10^3) = 6,128 \times 10^6$$

$$\text{Alkohol} = (55 \times 2400 \times 12) + (12 \times 152 \times 10^3) = 3,408 \times 10^6$$

Jadi, kebutuhan kalor paling sedikit terdapat di zat alkohol

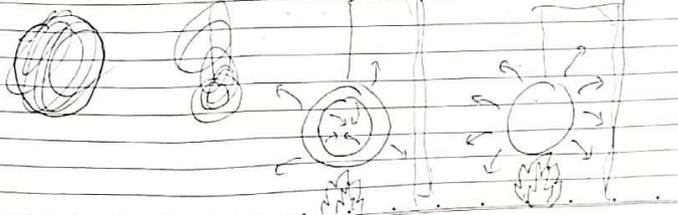
4. Beda, krn menurut , jika misal saja jml kalor yg diberikan pd masing" zat sama. Maka kenaikan temperaturnya berbeda-beda karena kalor jenis masing" zat juga berbeda.

5. Mengapa pemuaian kedua bola beda...

Bola pejal : pd bola pejal pemuaian panasnya hanya keluar sehingga bola pejal akan bertambah jari-jarinya dan volumenya.

Bola berongga : pd bola berongga, pemuaian yang terjadi menjadi 2, yaitu pemuaian ke dalam dan pemuaian ke luar. Dikarenakan pemuaian ke luar bukanlah pemuaian ser keseluruhan, maka jari-jari bola berongga tidak akan bertambah banyak.

6.



9. Pengaruh massa zat terhadap besarnya kalor adalah berbanding lurus, jadi semakin besar massa zat, besar kalor juga semakin besar

- Pengaruh kalor jenis zat thd besarnya kalor yg dibutuhkan adl berbanding lurus. Semakin besar kalor jenis zat, semakin besar pula kebutuhan kalornya.

$$\text{Rumus} \Rightarrow Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

massa kalor jenis

10. Mur dan baut tidak bisa dilepas karena terlalu kencang saat menyatukannya. Agar mereka bisa dilepas, dapat digunakan cara memanaskan mur agar memuai. Jika mur memuai, ia akan bertambah besar dan akan mudah dilepas dengan baut yg dibiarkan pd suhu biasa.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Noni Relika
2. Tempat, Tanggal Lahir : Banyumas, 10 Sept 2000
3. Alamat Rumah : Glempang Pekuncen
Banyumas
4. No Hp : 0882-0035-58271
5. Email : nonirelika21@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Formal
 - a. SD NEGERI 1 GLEMPANG (2012)
 - b. SMP NEGERI 1 PEKUNCEN (2015)
 - c. SMA NEGERI AJIBARANG (2018)
2. Non Formal
 - a. -

Semarang, 27 Juni 2022
Penulis

Noni Relika
NIM. 1808066061