

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*). Namun dikarenakan keterbatasan waktu maka penelitian ini hanya dilaksanakan sampai tahap ke-4. Langkah-langkah pengembangan modul dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Analisis (*Analysis*)

a. Potensi Masalah

Pada kegiatan ini, dilakukan studi pendahuluan dengan menganalisis masalah di lapangan. Analisis tersebut dilakukan melalui wawancara dan observasi dengan guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 4 Banjarbaru. Selain itu, peneliti juga menganalisis bahan ajar yang digunakan oleh guru. Observasi dan wawancara dilakukan pada bulan Januari 2021.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara tersebut diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan siswa masih menggunakan buku paket yang tersedia di Sekolah dan sumber belajar lainnya yang didapatkan dari internet. Siswa pun dinilai kurang tertarik dengan

pelajaran fisika, karena banyak dari mereka beranggapan bahwa fisika itu sulit. Hal inilah yang menyebabkan kurang minatnya siswa terhadap pembelajaran fisika.

Adapun proses pembelajaran dilakukan secara daring melalui media *WhatsApp*, *google classroom*, dan *zoom meeting*. Selain meninjau bahan ajar, juga diketahui bahwa proses pembelajaran masih umum dan belum ada dikaitkan dengan kearifan lokal.

Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan ajar yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam belajar dan memahami materi dengan baik. Bahan ajar yang dipilih berupa bahan ajar digital yaitu modul pembelajaran fisika. Hal ini guna memudahkan siswa belajar materi pelajaran dengan berbasis *scientific approach* dan bermuatan kearifan lokal.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan pengumpulan materi. Wawancara dilakukan dengan guru mata pelajaran fisika di lingkungan SMA Negeri 4 Banjarbaru pada bulan Januari 2021. Adapun pengumpulan materi dilakukan setelah kegiatan observasi di lapangan. Peneliti mengumpulkan materi yang berkaitan dengan suhu dan kalor melalui buku paket SMA dan Universitas, eBook, dan jurnal yang berkaitan.

2. Perancangan (*Design*)

a. Perencanaan Produk

Perencanaan produk merupakan langkah untuk memperoleh cara mudah dalam mengembangkan modul pembelajaran yang sesuai dengan data yang diperoleh dari lapangan.

Adapun hasil rancangan terhadap pengembangan modul pembelajaran fisika ini adalah sebagai berikut:

- 1) Judul modul adalah “Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Scientific Approach dan Bermuatan Kearifan Lokal Pada Materi Suhu dan Kalor”.
- 2) Materi pokok yang dipilih yaitu suhu dan kalor dengan sub pokok materi suhu dan pemuain, kalor dan perubahan wujud, serta perpindahan kalor.
- 3) Modul pembelajaran fisika yang dikembangkan terbagi dalam tiga kegiatan belajar, yaitu kegiatan belajar (1) membahas tentang suhu dan pemuain, kegiatan belajar (2) membahas tentang kalor dan perubahan wujud benda, kegiatan belajar (3) membahas tentang perpindahan kalor.

Ketiga aktivitas belajar tersebut terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut:

a) Indikator Pembelajaran

Indikator pembelajaran berisi kompetensi yang harus dicapai siswa sesudah mempelajari materi dari setiap kegiatan belajar.

b) Gambar dan Ilustrasi

Gambar dan ilustrasi digunakan sebagai sarana yang membantu siswa dalam pemahaman materi. Selain itu juga untuk meningkatkan minat siswa dalam belajar.

c) Materi ajar

Materi ajar berisikan materi yang akan dipelajari siswa dalam modul pembelajaran fisika yaitu suhu dan kalor.

d) Contoh Soal

Contoh soal disajikan untuk memberi contoh soal beserta kunci jawaban kepada siswa dalam memecahkan suatu persoalan.

e) Uji Pemahaman

Uji pemahaman berisi soal-soal yang harus dikerjakan siswa yang berguna untuk menguji pemahaman siswa pada suatu konsep materi terkait, sehingga guru bisa mengetahui bagian yang belum dipahami siswa dari materi yang diajarkan.

f) Eksperimen Sederhana

Eksperimen sederhana berfungsi sebagai sarana untuk menemukan dan menerapkan konsep fisika yang sedang dipelajari serta untuk mengembangkan keaktifan dan kreativitas siswa dalam belajar.

g) Rangkuman

Rangkuman berisi konsep-konsep yang harus dipahami siswa dan berfungsi sebagai sarana bagi siswa agar dapat memahami garis besar materi dalam satu pokok materi.

h) Integrasi Sains dan Al-Qur'an

Komponen ini berisi keterkaitan antara sains dan ayat suci Al-Quran pada setiap sub pokok materi ajar.

i) Pojok Kearifan Lokal

Komponen ini berisi berbagai kearifan lokal di Indonesia yang terdapat kaitannya terhadap materi ajar dalam modul pembelajaran.

Bagian-bagian lain yang melengkapi bagian modul yaitu identitas modul, kompetensi dasar, deskripsi pembelajaran, prasyarat penggunaan modul, petunjuk penggunaan bagi siswa dan guru, peta konsep, evaluasi, kunci jawaban, glosarium dan daftar pustaka. Berikut penjelasannya:

1) Identitas Modul

Identitas modul berisi perihal modul yang akan digunakan.

2) Kompetensi Dasar

Kompetensi dasar berfungsi sebagai acuan dalam menyusun indikator pembelajaran dalam modul.

3) Deskripsi Pembelajaran

Deskripsi Pembelajaran berfungsi untuk memberikan gambaran materi yang akan dipelajari dalam modul tersebut.

4) Prasyarat Penggunaan Modul

Prasyarat penggunaan modul ditujukan agar siswa terlebih dahulu menguasai kompetensi dasar sebelumnya yang terkait dengan kompetensi dasar yang akan dibahas.

5) Petunjuk Penggunaan Bagi Siswa dan Guru

Petunjuk Penggunaan Bagi Siswa dan Guru berisi hal-hal yang harus dipahami dan dilakukan siswa dan guru selama belajar menggunakan modul.

6) Peta Konsep

Peta konsep berisi skema materi yang berfungsi untuk memberikan gambaran secara umum mengenai materi yang akan dipelajari.

7) Evaluasi

Evaluasi terdiri dari soal-soal bentuk pilihan ganda dan esai yang ditujukan untuk menguji penguasaan materi yang dipelajari dalam satu pokok materi.

8) Kunci Jawaban

Kunci jawaban berisi jawaban dari soal-soal evaluasi yang berfungsi untuk mengetahui ketepatan jawaban yang dilakukan siswa.

9) Glosarium

Glosarium berisi penjelasan dari kosa kata yang sering keluar di dalam modul.

10) Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisi referensi tentang materi yang disajikan, sehingga siswa dapat mencari lebih jauh informasi terkait materi pada buku yang dijadikan acuan dalam pembuatan modul.

b. Desain Produk

Pada tahap ini akan di desain draft modul agar bisa memenuhi kebutuhan siswa terhadap pembelajaran. Tahap desain merupakan tahap merancang prototif bahan ajar. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1) *Constructing Criterion-Referenced Test*

Kegiatan ini berfungsi untuk menyusun tes kriteria guna mengetahui kemampuan awal siswa dan sebagai evaluasi sesudah siswa belajar menggunakan modul pembelajaran. Namun peneliti tidak melakukan tes awal untuk menghasilkan garis besar materi yang akan dimuat dalam modul. Pemilihan materi langsung dipilih oleh peneliti tanpa melalui tes kepada siswa. Materi yang termuat di dalam modul dapat dirumuskan sebagai berikut.

a) Suhu dan Pemuain

b) Kalor dan Perubahan Wujud Benda

c) Perpindahan Kalor

Konten materi dalam modul juga disisipkan sedikit integrasi dengan ayat suci Al-Qur'an serta beberapa kearifan lokal yang ada di Indonesia. Muatan ayat suci Al-Qur'an dan kearifan lokal yang dipilih adalah yang berhubungan dengan materi pelajaran.

Muatan ayat suci Al-Qur'an dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6. Muatan Ayat Suci Al-Qur'an dalam Modul

Ayat Suci Al-Qur'an	Muatan Materi
Q.S Al Waqiah / 56: 42-44	Pengaruh suhu terhadap kehidupan manusia.
Q.S Yasin / 36 : 80	Kalor dalam kehidupan sehari-hari.
Q.S An Naml / 27 : 7	Peristiwa konduksi
Q.S At Takwir / 81 : 6	Peristiwa konveksi
Q.S An Naziat / 70 : 29	Peristiwa radiasi

Adapun muatan kearifan lokal dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 7. Muatan kearifan lokal dalam Modul

Kearifan Lokal	Muatan Materi
Dodol Kandangan (Hulu Sungai Selatan)	Perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi
Umekbubu (Timor Tengah Selatan)	Pengaruh suhu
Gula Batu Itik (Hulu Sungai Utara)	Pemuaian, perubahan wujud benda yaitu mencair dan membeku, perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi
Anyaman Tudung Saji (Nusa Tenggara Timur)	Pengaruh suhu, perpindahan kalor secara radiasi dan

	perubahan wujud zat berupa penguapan uap air ke udara
Pengolahan Biji Kopi (Banyuwangi)	Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi
Kerajinan Logam Sayangan (Banyuwangi)	Pengaruh suhu, proses pembakaran berupa pengeluaran kalor, perpindahan kalor secara konduksi, dan peristiwa peleburan.
Tahu Tamanan (Bandowoso)	Pengaruh suhu, perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.
Anyaman Daun Lontar (Timor Tengah Selatan)	Perpindahan kalor secara radiasi
Sagu / Putak (Timor Tengah Selatan)	Suhu, perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi, serta penguapan
Tempe Banyumeneng (Jawa Tengah)	Pengaruh suhu

2) Media Selection

Berdasarkan analisis potensi masalah, maka diperlukan media untuk mengemas materi pelajaran. Media yang digunakan adalah bahan ajar berupa modul digital berbentuk *pdf*. Hal tersebut didasarkan atas pertimbangan bahwa kegiatan belajar mengajar dilakukan secara *daring* mengingat kondisi adanya pandemi Covid 19.

3) Format Selection

Kegiatan pada tahap ini berupa memilih dan menetapkan format untuk modul. Modul ini dikemas berdasarkan pendekatan saintifik (*scientific approach*) yang meliputi tahapan sebagai berikut:

a) Mengamati

Pada awal kegiatan belajar, disajikan berbagai peristiwa fisika yang terjadi pada lingkungan sekitar guna pemenuhan rasa ingin tahu siswa dan menjadikan kegiatan belajar menjadi bermakna. Pengamatan yang dilakukan siswa berupa membaca hal-hal penting dari suatu benda atau objek yang terdapat konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari.

b) Menanya

Setelah proses pengamatan, disajikan pertanyaan untuk mengembangkan rasa ingin tahu dan memicu siswa untuk berpikir kritis.

c) Mengumpulkan Informasi

Pada tahap ini, informasi dikumpulkan dengan menggali berbagai sumber yaitu berupa materi ajar yang termuat dalam modul.

d) Mengasosiasikan

Tahap ini dilakukan untuk memproses dengan menemukan hubungan suatu informasi dengan informasi lainnya serta menemukan pola dari hubungan informasi tersebut. Modul disajikan secara sistematis, sehingga siswa dapat menemukan hubungan antar materi pada setiap kegiatan belajar dalam modul.

e) Menarik kesimpulan

Pada tahap ini, siswa diharapkan dapat menarik kesimpulan dari materi ajar dalam modul.

f) Mengomunikasikan

Tahap ini dilakukan melalui menuliskan atau menceritakan apa yang ditemukan siswa setelah melalui tahapan sebelumnya, yaitu berupa penyajian soal-soal latihan dan evaluasi yang akan dikerjakan oleh siswa.

4) *Initial Design*

Kegiatan pada *Initial Design* yaitu menyampaikan hal penting dari rancangan awal modul pembelajaran dengan mengemas berbagai kegiatan belajar dalam modul. Pembuatan desain modul dan pengetikan naskah materi dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan software *Microsoft office word* 2010 kemudian dimodifikasi ke dalam bentuk pdf. Namun sebelumnya, cover judul dibuat di Canva.

Rancangan produk modul menggunakan jenis font utama yaitu *Comic Sans MS*, font tambahan lainnya yaitu *Monotype Corsiva*, *Kristen ITC*, *Ink Free*, dan *Cambria*. Materi ajar yang digunakan peneliti bersumber dari buku-buku pelajaran fisika SMA dan buku universitas. Materi kearifan lokal menggunakan sumber dari artikel jurnal yang kemudian bahasanya diubah agar dapat dipahami oleh

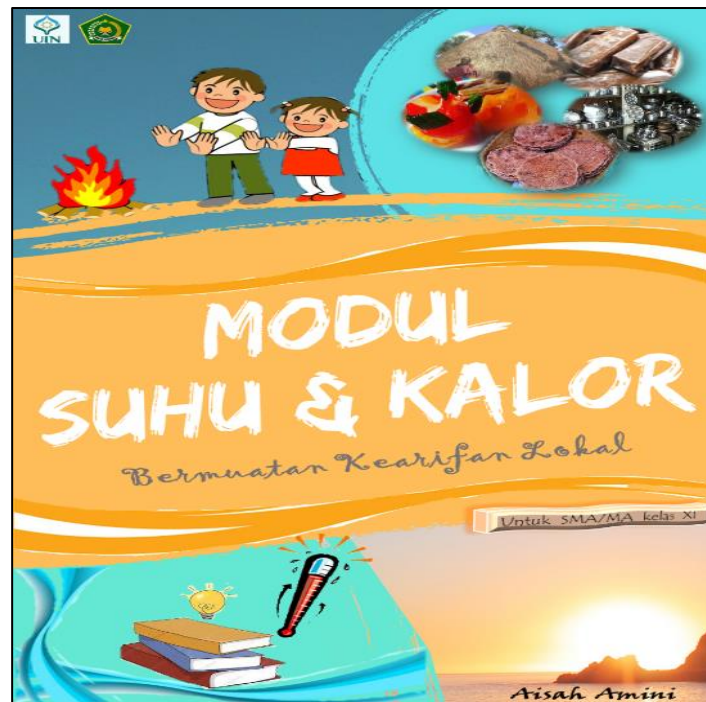
siswa. Penyajian materi dilengkapi dengan gambar dan kegiatan yang menarik seperti melakukan eksperimen sederhana.

Modul berbasis scientific approach dan bermuatan kearifan lokal yang dikembangkan dilengkapi dengan kata pengantar, pendahuluan, panduan menggunakan modul, konsep, daftar isi, kompetensi dasar, dan peta konsep keseluruhan materi. Modul dibagi menjadi 3 kegiatan belajar. Pemetaan materi pada modul dapat dilihat pada tabel berikut.

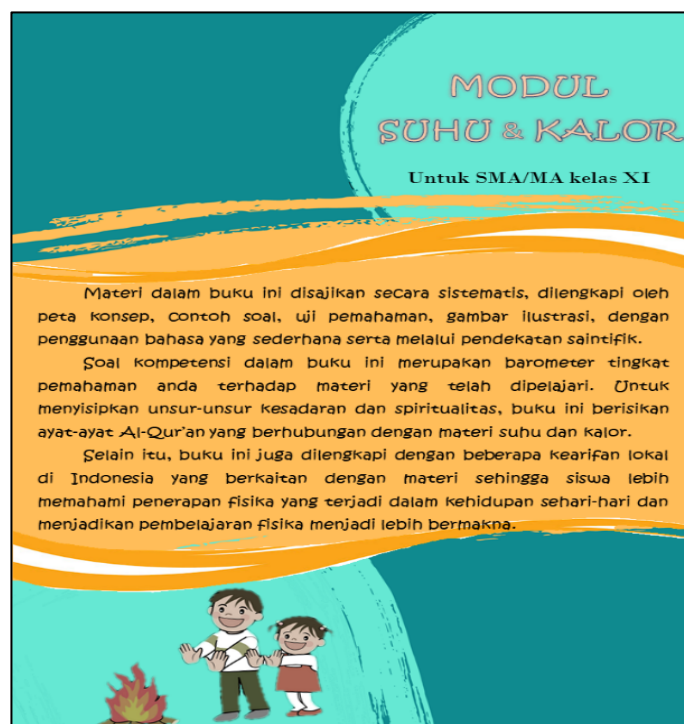
Tabel 8. Pemetaan Materi dalam Modul

Kegiatan Belajar	Materi
1. Suhu dan Pemuaian	a. Pengertian suhu b. Alat ukur suhu (jenis-jenis termometer dan zat pengisi termometer) c. Skala termometer (celcius, kelvin, Fahrenheit, dan reamur) d. Pemuaian Zat (muai panjang, muai luas, muai volume dan muai gas)
2. Kalor dan Perubahan Wujud	a. Pengertian Kalor b. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor c. Asas Black d. Perubahan Wujud Zat (melebur, menguap, menyublim, mengembun, dan membeku) e. Kalor Laten
3. Perpindahan Kalor	a. Konduksi b. Konveksi c. Radiasi

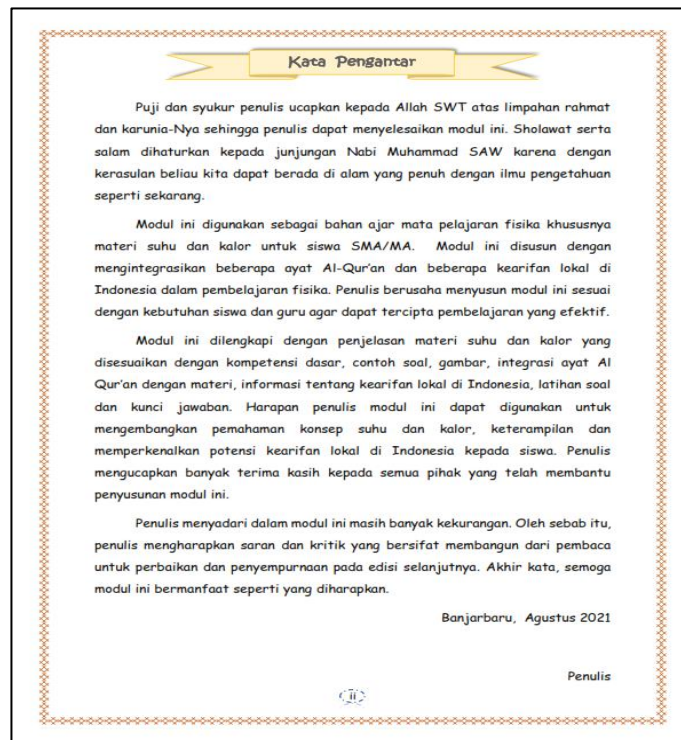
Berikut adalah tampilan draft modul yang dibuat oleh peneliti.



Gambar 4. Tampilan sampul depan modul



Gambar 5. Tampilan sampul belakang modul

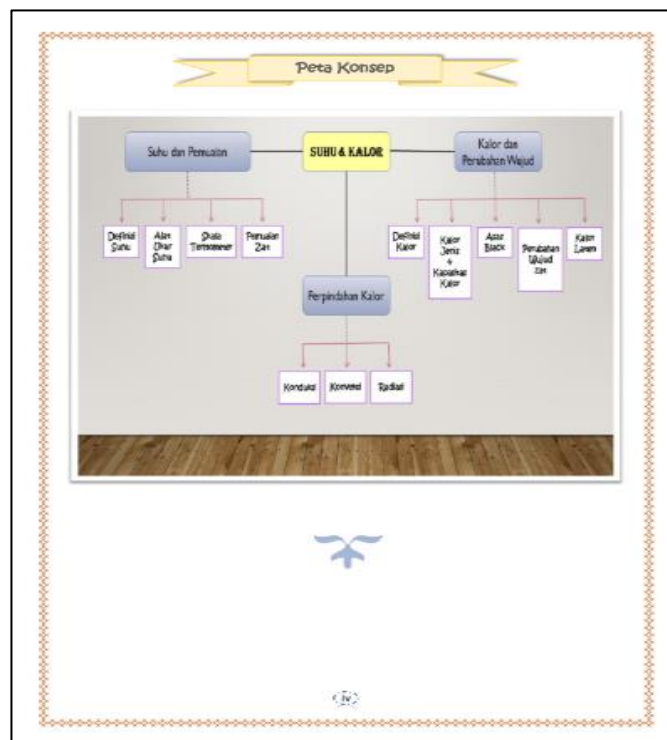


Gambar 6. Tampilan kata pengantar

Daftar Isi	
COVER	I
KATA PENGANTAR	II
DAFTAR ISI	III
PETA KONSEP	V
PENDAHULUAN	
A. Identitas Modul	1
B. Kompetensi Dasar	1
C. Deskripsi Singkat materi	1
D. Petunjuk penggunaan modul	1
BAB I SUHU DAN PEMUAIAN	
A. Pengertian Suhu	3
B. Alat Ukur Suhu	3
C. Skala Termometer	6
D. Pemuaian Zat	7
Uji Pemahaman	9
Ekperimen Sederhana	10
Rangkuman	11
BAB II KALOR DAN PERUBAHAN WUJUD	
A. Pengertian Kalor	15
B. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor	15
C. Asas Black	18
D. Perubahan Wujud Zat	19
E. Kalor Laten	22
Uji Pemahaman	22
Ekperimen Sederhana	23
Rangkuman	24
BAB III PERPINDAHAN KALOR	
A. Konduksi	28
B. Konveksi	30
C. Radiasi	33
Uji Pemahaman	35
Ekperimen Sederhana	36
Rangkuman	37

iii

Gambar 7. Tampilan daftar isi



Gambar 8. Tampilan peta konsep

Pendahuluan

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: XI
Judul Modul	: Suhu dan Kalor

B. Kompetensi Dasar

3.5 menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari.

C. Deskripsi

Modul siswa tentang suhu dan kalor ini terbagi menjadi 3 sub materi ajar. Adapun materi yang akan dipelajari adalah sebagai berikut:

1. Suhu dan pemuaian membahas tentang pengertian suhu & alat ukurnya, skala termometer dan jenis pemuaian.
2. Kalor dan perubahan wujud membahas tentang pengertian kalor, kalor jenis & kapasitas kalor, asas black, perubahan wujud zat dan kalor laten.
3. Perpindahan kalor membahas tentang konduksi, konveksi, dan radiasi.

Sebagai prasyarat pengetahuan sebelum mempelajari materi ini, kalian diharapkan sudah mempelajari sifat-sifat zat dan perubahan wujud.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Sebelum mempelajari modul mulailah dengan berdoa, agar ilmu yang didapat bermanfaat.

Petunjuk bagi siswa:

1. Pahami setiap konsep yang tersaji pada uraian materi dan contoh soal dengan baik dan cermat.
2. Kerjakan lembar Latihan untuk mengukur kemampuan yang didapat setelah mempelajari modul.
3. Catatlah semua kesulitan yang dialami selama mempelajari modul ini, dan tanyakan kepada guru pada saat kegiatan pembelajaran.

Peran Guru:

1. Membantu siswa dalam proses belajar, baik dalam memahami konsep, contoh soal, dan latihan soal.

Gambar 9. Tampilan pendahuluan



Gambar 10. Tampilan isi materi modul

Contoh Soal

Selembar aluminium tipis memiliki luas 4 m^2 ($\alpha = 2,4 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$). Aluminium tersebut dipanaskan sehingga mengalami kenaikan suhu sebesar 50°C . Berapakah luas aluminium sekarang?

Dik: $A_0 = 4 \text{ m}^2$
 $\alpha = 2,4 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$
 $\beta = 2\alpha = 4,8 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$
 $\Delta T = 50^\circ\text{C}$
 Dit: A ?

Jawab:

$$A = A_0 (1 + \beta \Delta T)$$

$$= (4 \text{ m}^2) (1 + (4,8 \times 10^{-5}/^\circ\text{C})(50^\circ\text{C}))$$

$$= (4 \text{ m}^2) (1 + 0,0024)$$

$$= 4,0096 \text{ m}^2$$

Jadi luas aluminium menjadi $4,0096 \text{ m}^2$

Uji Pemahaman

1. Lengkapi tabel berikut!

No	Skala Celsius	Skala Fahrenheit	Skala Kelvin
1		131°F	
2	55°C		
3			288 K

2. Sebuah kawat aluminium dipanaskan dari suhu 295 K sampai 331 K dan panjangnya mencapai $3,7 \text{ m}$. Jika $\alpha = 25 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, tentukan panjang kawat mula-mula!
3. Air sebanyak 10 liter bersuhu 20°C dipanaskan hingga 90°C . Jika $\gamma = 25 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, hitunglah volume akhir air tersebut!
4. Sebuah besi dengan Panjang 4 m dan lebar 20 cm bersuhu 20°C . Jika besi tersebut dipanaskan hingga mencapai 40°C , berapakan luas kaca setelah dipanaskan? ($\alpha = 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)
5. Carilah contoh benda-benda di sekitar anda yang mengalami pemuaian panjang, luas, dan volume! Apa pengaruhnya terhadap fungsi benda tersebut?

Gambar 11. Tampilan contoh soal dan latihan soal



Eksperimen Sederhana

Tujuan : Mendemonstrasikan bahwa gas memuai

Hipotesis : Balon pada botol yang berisi air panas akan memuai (mengembang) sedangkan pada botol yang berisi air dingin akan menyusut (mengempis)

Alat dan Bahan : Wadah, air dingin, air panas, botol, dan balon mainan

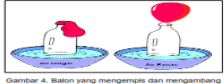
Langkah Kerja :

1. Masukkan mulut balon mainan yang belum ditiup ke dalam mulut botol.
2. Siapkan dua wadah yang berisi air panas dan air dingin.
3. Isi wadah dengan air dingin, taruh botol di dalamnya. Amati apa yang terjadi
4. Isi wadah dengan air panas, taruh botol di dalamnya. Amati apa yang terjadi
5. Dari hasil pengamatan, nyatakanlah kesimpulan anda.

Hasil Eksperimen :

No	Air dalam wadah	Keadaan balon (sebelum)	Keadaan balon (sesudah)
1	Air Panas	Kempis	Mengembang
2	Air Dingin	Kempis	Kempis

Ketika kamu meletakkan botol ke dalam wadah berisi air panas, udara dalam botol akan memuai. Ini menyebabkan balon mengembang. Ketika kamu meletakkan ke dalam wadah berisi air dingin, maka suhu udara berkurang. Udara menyusut dan menyebabkan balon mengempis. Jelas demonstrasi ini menunjukkan bahwa udara (termasuk gas) memuai jika dipanaskan.



Gambar 4. Balon yang mengempis dan mengembang

Kesimpulan :

Pada saat udara dipanaskan, udara akan mengalami pemuaian yang menyebabkan terjadinya perubahan volume atau tekanan yang besarnya sebanding dengan kenaikan suhu yang diberikan.

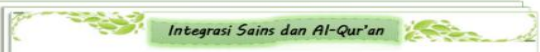
﴿١٥﴾

Gambar 12. Tampilan eksperimen sederhana



Rangkuman

- Suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda
- Alat ukur suhu adalah termometer.
- Jenis termometer terbagi berdasarkan sifat termometriknya yang meliputi termometer zat cair, bimetal, hambatan, gas, termokopel dan gas dan berdasarkan kegunaannya yang meliputi termometer badan, termometer dinding, termometer maksimum minimum, dan termometer batang.
- Skala merupakan acuan hasil pengukuran.
- Perbandingan skala C : R : F = 5 : 4 : 9
- Hubungan Skala C, R, dan F adalah $t^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} t^{\circ}\text{R} = \left(\frac{5}{9} t + 32\right)^{\circ}\text{F}$
- Hubungan Skala C dan K adalah $t^{\circ}\text{C} = t + 273 \text{ K}$
- Pemuaian adalah perubahan ukuran suatu benda akibat perubahan suhu.
- Jenis-jenis pemuaian yaitu pemuaian panjang, pemuaian luas, pemuaian volume, dan pemuaian gas.



Integrasi Sains dan Al-Qur'an

Q.S Al Waq'ah / 56 : 43 - 44

"Dalam (silasan) angin yang amat panas, dan air panas yang mendidih (43), dan dalam naungan asap yang hitam (44), tidak sejuk dan tidak menyenangkan (44)"

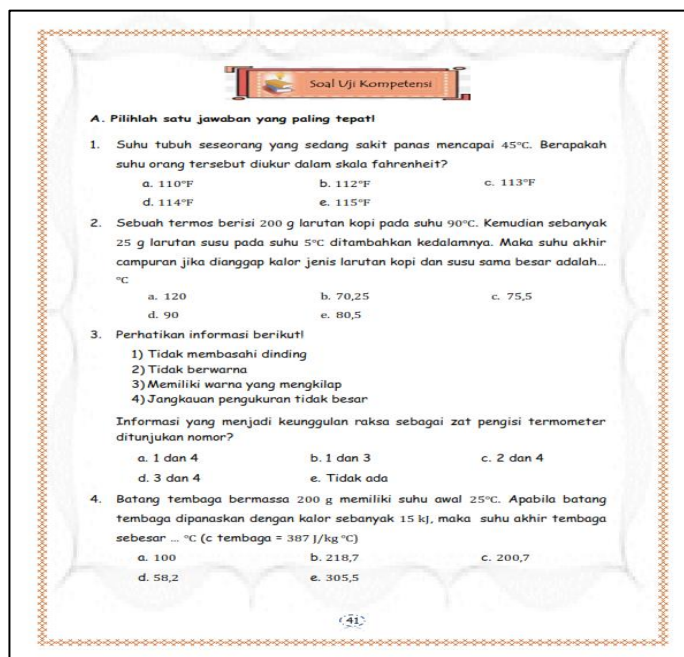
Ayat diatas berkaitan dengan pengaruh suhu yang berlebihan terhadap kehidupan manusia. Angin panas yang dimaksud berasal dari api neraka, sifat angin ini kering dan tidak mengandung air sama sekali sehingga akan sangat berbahaya jika mengenai tubuh manusia. Begitu juga dengan air mendidih, karena suhu normal air pada tubuh manusia antara 10 - 25 °C. Adapun asap hitam yang saking tebalnya sehingga sinar matahari tidak bisa menembusnya.

﴿١٦﴾

Gambar 13. Tampilan rangkuman dan integrasi sains dan al qur'an



Gambar 14. Tampilan muatan kearifan lokal



Gambar 15. Tampilan soal uji kompetensi

Kunci Jawaban

Soal Uji Kompetensi

Bagian A

1. C	6. A	11. C
2. E	7. D	12. C
3. B	8. E	13. C
4. B	9. D	14. D
5. A	10. B	15. B

Bagian B

1. Dik :
 $Q = 10 \text{ kJ}$
 $m = 0,6 \text{ kg}$
 $T = 15^\circ\text{C}$
 $c = 4190 \text{ J/kg K}$
 Dit : ΔT ?

Jawab:
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$
 $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{10^4}{(0,6)(4190)} = \frac{10^4}{2514} = 3,97 \text{ K}$
 Kenaikan suhu sebesar $3,97 \text{ K} = 3,97^\circ\text{C}$, berarti suhu air sekarang adalah :
 $T = (15 + 3,97)^\circ\text{C} = 18,97^\circ\text{C}$

2. Dik :
 $v_0 = 60.000 \text{ cm}^3$
 $T_1 = 16^\circ\text{C}$
 $T_2 = 30^\circ\text{C}$
 $\alpha = 8,3 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 Dit : V ?

Jawab:
 $V = v_0(1 + \gamma \Delta T)$
 $V = v_0(1 + 3\alpha \Delta T)$
 $= 60.000(1 + 3(8,3 \times 10^{-6})(14))$
 $= 60.000(1 + 348,6 \times 10^{-6})$
 $= 60.000(1,0003486)$
 $= 60,020 \text{ cm}^3$

3. Dik :
 $V_0 = 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$
 $\Delta T = 30^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 5^\circ\text{C}$
 $\alpha = 14,2 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 Dit : ΔV ?

Jawab:
 $\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$
 $\Delta V = V_0 3 \alpha \Delta T$
 $= (10^{-6} \text{ m}^3)(3 \times 14,2 \times 10^{-6})(5)$
 $= 2,13 \times 10^{-10} \text{ m}^3$
 $= 2,13 \times 10^{-4} \text{ cm}^3$

Jadi perubahan temperatur 5°C menyebabkan perubahan volume dari emas meskipun sangat

(45)

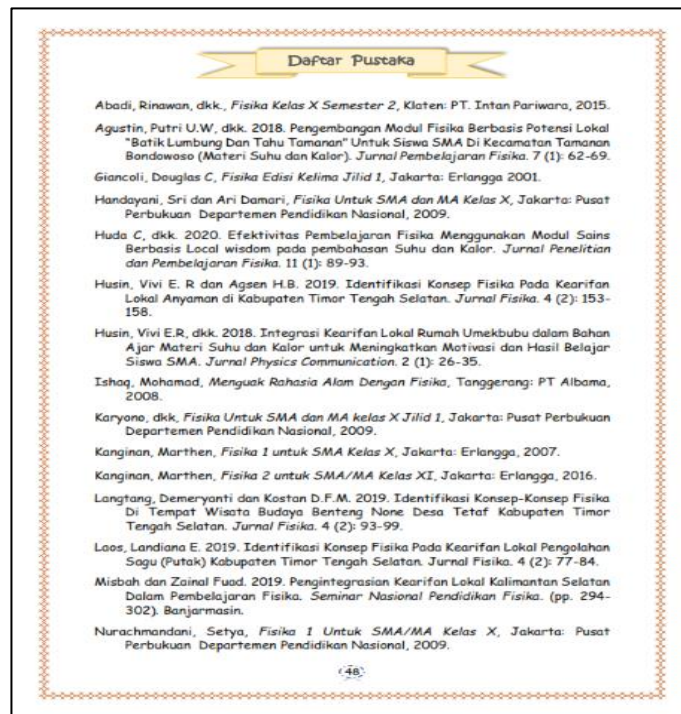
Gambar 16. Tampilan kunci jawaban

Glosarium

Suhu	: Besaran untuk menyatakan ukuran derajat panas/dinginnya suatu benda
Termometer	: Alat untuk mengukur suhu
Skala	: Acuan hasil pengukuran
Pemuatan	: perubahan ukuran suatu benda akibat perubahan suhu
Isotermal	: Pemuatan gas pada suhu tetap
Isobar	: pemuatan gas pada tekanan tetap
Isokhorik	: pemuatan gas pada volume tetap
Kalor	: Energi panas yang berpindah dari suhu tinggi ke suhu rendah
Kalorimeter	: Alat untuk mengukur kalor
Kalor Jenis	: Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu tiap 1 kg massa zat sebesar 1°C
Kapasitas Kalor	: Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu sebesar 1°C
Asas Black	: Jumlah kalor yang diserap benda sama dengan jumlah kalor yang dilepas
Kalor Laten	: Kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud zat
Konduksi	: Perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel zat
Konveksi	: Perpindahan kalor disertai perpindahan partikel zat
Radiasi	: Perpindahan kalor yang dipancarkan tanpa melalui zat perantara

(47)

Gambar 17. Tampilan glosarium



Gambar 18. Tampilan daftar pustaka



Gambar 19. Tampilan profil peneliti

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan, dilakukan modifikasi prototip modul sehingga dapat menjadi produk final. Pada tahap ini, peneliti melakukan validasi yang diuji oleh 4 validator berupa 2 tim ahli materi dan 2 tim ahli media dari dosen UIN Antasari dan guru fisika SMA Negeri 4 Banjarbaru, serta melakukan uji coba produk. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Validasi produk

Validasi produk bertujuan untuk mendapatkan data kelayakan berupa skor penilaian dan saran dari para ahli. Hasil yang didapatkan dari validasi produk oleh ahli materi memuat tiga aspek yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa. Validasi produk oleh ahli media memuat aspek kelayakan kegrafikan berupa ukuran modul, desain *cover* modul, dan desain isi modul.

Lembar validasi diserahkan kepada validator dan diminta untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada lembar validasi serta dapat menuliskan komentar dan saran untuk revisi jika terdapat kekurangan pada bagian kolom komentar. Bentuk penilaian menggunakan skala likert dengan lima kategori yaitu, 1 = tidak layak, 2 = kurang layak, 3 = cukup layak, 4 = layak, 5 = sangat layak.

Adapun kisi-kisi instrumen dan hasil validasi ahli dari modul pembelajaran fisika adalah sebagai berikut:

Tabel 9. kisi-kisi instrumen

Ahli Materi			
No	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah
1	Kelayakan Isi	1 sd 14	14
2	Kelayakan Penyajian	15 sd 22	8
3	Kelayakan Bahasa	23 sd 31	9
Ahli Media			
1	Ukuran Modul	1 sd 2	2
2	Desain Cover Modul	3 sd 7	5
3	Desain Isi Modul	8 sd 12	14

Penilaian produk oleh tim ahli yaitu sebagai berikut:

1) Penilaian produk oleh ahli materi

Penilaian modul oleh ahli materi I dilakukan oleh Dosen UIN Antasari Banjarmasin, Ibu Wiwik Agustinaningsih, M.Pd pada tanggal 20 oktober 2021. Data hasil penilaian oleh ahli materi I dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Data hasil penilaian oleh ahli materi I

No	Butir Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Kelengkapan isi materi				√	
	Keluasan Isi Materi				√	
	Kedalaman Isi Materi				√	
2	Keakuratan materi yang tersaji sesuai dengan kebenaran keilmuan				√	

	Keakuratan data dan fakta				√	
	Keakuratan contoh dan kasus					√
	Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi					√
	Keakuratan istilah-istilah					√
3	Materi yang disajikan sesuai perkembangan mutakhir				√	
	Menggunakan contoh dan kasus yang terjadi dalam kehidupan lingkungan sekitar					√
	Materi fisika di integrasikan dengan disiplin ilmu lainnya, yaitu spiritual dan kearifan lokal					√
	Materi yang tersaji berbasiskan <i>scientific approach</i>				√	
4	Mendorong rasa ingin tahu				√	
	Menciptakan kemampuan bertanya				√	
5	Keruntutan Konsep				√	
6	Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar					√
	Latihan soal pada akhir kegiatan belajar					√
	Kunci jawaban soal latihan				√	
	Glosarium					√
	Daftar Pustaka					√
7	Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea				√	
	Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea				√	
8	Ketepatan struktur kalimat				√	
	Keefektifan kalimat				√	
	Kebakuan penulisan istilah					√
9	Kemampuan memotivasi siswa					√
10	Pemahaman terhadap pesan atau informasi				√	
11	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa				√	
	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa					√
12	Ketepatan tata bahasa					√
	Ketepatan ejaan sesuai EYD					√
Jumlah					68	70

Total	138
Rata-rata	4,45
Keterangan	Sangat baik

Berdasarkan penilaian oleh ahli materi I, modul pembelajaran fisika berbasis *scientific approach* dan bermuatan kearifan lokal layak digunakan setelah direvisi. Penilaian masuk dalam kriteria sangat baik dengan rata-rata 4,45.

Penilaian modul oleh ahli materi II dilakukan oleh guru fisika di SMA Negeri 4 Banjarbaru, Ibu Silvia Rezeki S. Pd pada tanggal 1 Oktober 2021. Data hasil penilaian oleh ahli materi II dilihat pada tabel berikut.

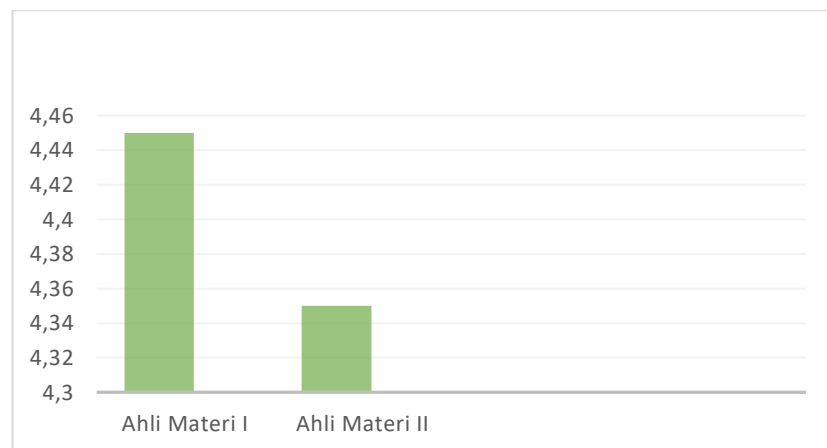
Tabel 11. Data hasil penilaian oleh ahli materi II

No	Butir Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Kelengkapan isi materi				√	
	Keluasan Isi Materi				√	
	Kedalaman Isi Materi				√	
2	Keakuratan materi yang tersaji sesuai dengan kebenaran keilmuan					√
	Keakuratan data dan fakta				√	
	Keakuratan contoh dan kasus					√
	Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi					√
	Keakuratan istilah-istilah					√
3	Materi yang disajikan sesuai perkembangan mutakhir				√	
	Menggunakan contoh dan kasus yang terjadi dalam kehidupan lingkungan sekitar					√

	Materi fisika diintegrasikan dengan disiplin ilmu lainnya, yaitu spiritual dan kearifan lokal				√	
	Materi yang tersaji berbasiskan <i>scientific approach</i>				√	
4	Mendorong rasa ingin tahu				√	
	Menciptakan kemampuan bertanya				√	
5	Keruntutan Konsep					√
6	Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar				√	
	Latihan soal pada akhir kegiatan belajar					√
	Kunci jawaban soal latihan				√	
	Glosarium					√
	Daftar Pustaka					√
7	Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea				√	
	Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea				√	
8	Ketepatan struktur kalimat				√	
	Keefektifan kalimat				√	
	Kebakuan penulisan istilah				√	
9	Kemampuan memotivasi siswa					√
10	Pemahaman terhadap pesan atau informasi				√	
11	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa				√	
	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa				√	
12	Ketepatan tata bahasa				√	
	Ketepatan ejaan sesuai EYD				√	
Jumlah					80	55
Total		135				
Rata-rata		4,35				
Keterangan		Sangat baik				

Berdasarkan penilaian oleh ahli materi II, modul pembelajaran fisika berbasis *scientific approach* dan bermuatan kearifan lokal layak digunakan tanpa revisi. Penilaian masuk dalam kriteria sangat baik dengan rata-rata 4,35.

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil penilaian modul oleh ahli materi I dan II, dapat dilihat pada diagram batang berikut ini.



Gambar 20. Diagram Batang Penilaian Ahli Materi

2) Penilaian produk oleh ahli media

Penilaian modul oleh ahli media I dilakukan oleh Dosen UIN Antasari Banjarmasin, Ibu Irma Rahmawati, M.Pd pada tanggal 20 oktober 2021. Data hasil penilaian oleh ahli media I dilihat pada tabel berikut.

Tabel 12. Data hasil penilaian oleh ahli media I

No	Butir Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Kesesuaian ukuran modul sesuai standar ISO					√
	Kesesuaian ukuran materi dengan isi modul				√	
2	Keharmonisan Tata letak pada sampul muka dan belakang			√		
	Keharmonisan warna unsur tata letak dan memperjelas fungsi				√	
	Penggunaan font menarik dan mudah dibaca					√
	Sampul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek				√	
	Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita				√	
3	Penempatan unsur tata letak konsisten sesuai pola				√	
	Pemisahan antar paragraf jelas					√
	Bidang cetak dan margin kertas proporsional					√
	Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai				√	
	Judul kegiatan belajar, sub judul, dan angka halaman/folio					√
	Ilustrasi dan keterangan gambar					√
	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf					√
	Penggunaan variasi huruf (bold, italic, dll) tidak berlebihan					√
	Lebar susunan teks normal					√
	Spasi antar baris susunan teks normal				√	
	Spasi antar huruf normal				√	
	Mampu menggambarkan makna/arti obyek					√
	Bentuk akurat dan proporsional sesuai realita					√
	Kreatif dan dinamis					√
Jumlah				3	32	60
Total		95				
Rata-rata		4,52				

Keterangan	Sangat baik
------------	-------------

Berdasarkan penilaian oleh ahli media I, modul pembelajaran fisika berbasis *scientific approach* dan bermuatan kearifan lokal layak digunakan setelah direvisi. Penilaian masuk dalam kriteria sangat baik dengan rata-rata 4,52

Penilaian modul oleh ahli media II dilakukan oleh guru fisika di SMA Negeri 4 Banjarbaru, Ibu Silvia Rezeki S. Pd pada tanggal 1 Oktober 2021. Data hasil penilaian oleh ahli media II dilihat pada tabel berikut.

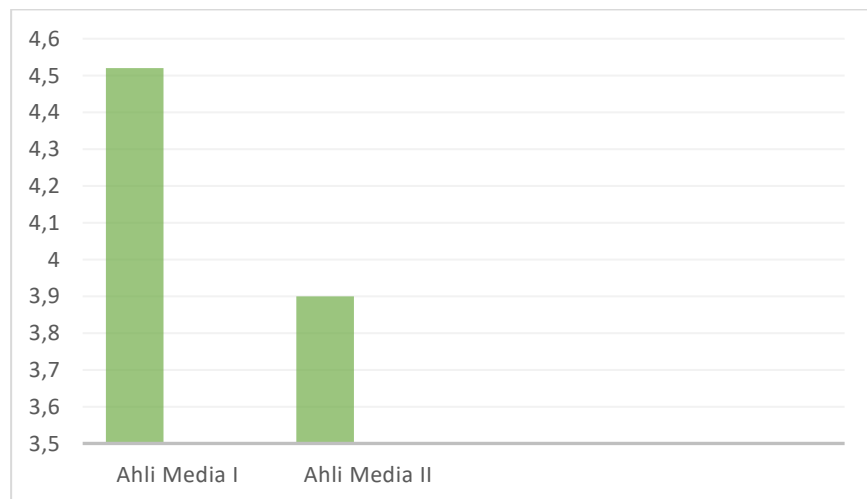
Tabel 13. Data hasil penilaian oleh ahli media II

No	Butir Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Kesesuaian ukuran modul sesuai standar ISO				√	
	Kesesuaian ukuran materi dengan isi modul				√	
2	Keharmonisan Tata letak pada sampul muka dan belakang				√	
	Keharmonisan warna dan unsur tata letak memperjelas fungsi				√	
	Penggunaan font menarik dan mudah dibaca			√		
	Sampul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek				√	
	Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita			√		
3	Penempatan unsur tata letak konsisten sesuai pola				√	
	Pemisahan antar paragraf jelas				√	
	Bidang cetak dan margin kertas proporsional				√	

	Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai				√	
	Judul kegiatan belajar, sub judul, dan angka halaman/folio				√	
	Ilustrasi dan keterangan gambar				√	
	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				√	
	Penggunaan variasi huruf (bold, italic, dll) tidak berlebihan				√	
	Lebar susunan teks normal				√	
	Spasi antar baris susunan teks normal				√	
	Spasi antar huruf normal				√	
	Mampu menggambarkan makna/arti obyek				√	
	Bentuk akurat dan proporsional sesuai realita				√	
	Kreatif dan dinamis				√	
Jumlah				6	76	
Total		82				
Rata-rata		3,90				
Keterangan		Baik				

Berdasarkan penilaian oleh ahli media II, modul pembelajaran fisika berbasis *scientific approach* dan bermuatan kearifan lokal layak digunakan tanpa revisi. Penilaian masuk dalam kriteria baik dengan rata-rata 3,90.

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil penilaian modul oleh ahli media I dan II, dapat dilihat pada diagram batang berikut ini.



Gambar 21. Diagram Batang Penilaian Ahli Media

Berikut rata-rata skor penilaian dari ahli materi dan ahli media.

Tabel 14. Rata-rata Skor Ahli Materi

No	Ahli Materi	Skor Rata-Rata
1	Ahli Materi I	4,45
2	Ahli Materi II	4,35
Jumlah Skor Rata-Rata		8,80
Rata-rata keseluruhan		4,40
Kriteria		Sangat Baik

Tabel 15. Rata-rata Skor Ahli Media

No	Ahli Materi	Skor Rata-Rata
1	Ahli Materi I	4,52
2	Ahli Materi II	3,90
Jumlah Skor Rata-Rata		8,80
Rata-rata keseluruhan		4,21
Kriteria		Sangat Baik

Dari penilaian oleh ahli materi dan ahli media tersebut diatas, modul pembelajaran fisika berbasis *scientific approach* dan

bermuatan kearifan lokal ini sudah masuk dalam kriteria sangat baik dan layak digunakan dalam pembelajaran di Sekolah.

b. Revisi Produk

Revisi produk modul ini meliputi revisi materi dan media setelah memperoleh penilaian dari para ahli. Revisi modul oleh ahli materi dan ahli media dapat dijelaskan sebagai berikut.

1) Ahli Materi I

Revisi yang dilakukan berdasarkan saran perbaikan ahli materi I yaitu Ibu Wiwik Agustinaningsih, M. Pd terhadap produk modul dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 16. Saran Perbaikan Ahli Materi I

No	Saran Perbaikan	Bentuk Revisi
1	Untuk menambahkan uji pemahaman dalam modul	Menambahkan uji pemahaman dalam modul
2	Untuk menambahkan eksperimen dalam modul.	Menambahkan eksperimen dalam modul
3	Untuk menambahkan rangkuman dalam modul	Menambahkan rangkuman dalam modul
4	Untuk memasukan point 1-3 ke dalam daftar isi	Memasukan point 1-3 ke dalam daftar isi
5	Sebaiknya menggunakan referensi dari buku fisika universitas	Menggunakan referensi dari buku fisika universitas
6	Pada integrasi sains dan al-Qur'an, sebaiknya tambahkan sumber referensi pada kotak tampilannya	Menambahkan sumber referensi pada integrasi sains dan al-Qur'an dalam kotak tampilannya
7	Untuk memasukan cara kalibrasi termometer dalam modul	Memasukan cara kalibrasi termometer dalam modul

Bentuk Revisi:

Uji Pemahaman

1. Lengkapi tabel berikut!

No	Skala Celcius	Skala Fahrenheit	Skala Kelvin
1	.....	131°F	.....
2	55°C	.....	.....
3	.....	.....	288 K

2. Sebuah kawat aluminium dipanaskan dari suhu 295 K sampai 331 K dan panjangnya mencapai 3,7 m. Jika $\alpha = 25 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, tentukan panjang kawat mula-mula!

3. Air sebanyak 10 liter bersuhu 20°C dipanaskan hingga 90°C. Jika $\gamma = 25 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, hitunglah volume akhir air tersebut!

4. Sebuah besi dengan Panjang 4 m dan lebar 20 cm bersuhu 20°C. Jika besi tersebut dipanaskan hingga mencapai 40°C, berapakan luas kaca setelah dipanaskan? ($\alpha = 12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)

5. Carilah contoh benda-benda di sekitar anda yang mengalami pemuaian panjang, luas, dan volume! Apa pengaruhnya terhadap fungsi benda tersebut?

Gambar 22. Penambahan Uji Pemahaman

Eksperimen Sederhana

Tujuan : Mendemonstrasikan bahwa gas memuai

Hipotesis : Balon pada botol yang berisi air panas akan memuai (mengembang) sedangkan pada botol yang berisi air dingin akan menyusut (mengempis)

Alat dan Bahan : Wadah, air dingin, air panas, botol, dan balon mainan

Langkah Kerja :

- Masukan mulut balon mainan yang belum ditiup ke dalam mulut botol.
- Siapkan dua wadah yang berisi air panas dan air dingin.
- Isi wadah dengan air dingin, taruh botol di dalamnya. Amati apa yang terjadi!
- Isi wadah dengan air panas, taruh botol di dalamnya. Amati apa yang terjadi!
- Dari hasil pengamatan, nyatakanlah kesimpulan anda.

Hasil Eksperimen :

No	Air dalam wadah	Keadaan balon (sebelum)	Keadaan balon (sesudah)
1	Air Panas	Kempis	Mengembang
2	Air Dingin	Kempis	Kempis

Ketika kamu meletakkan botol ke dalam wadah berisi air panas, udara dalam botol akan memuai. Ini menyebabkan balon mengembang. Ketika kamu meletakkan ke dalam wadah berisi air dingin, maka suhu udara berkurang. Udara menyusut dan menyebabkan balon mengempis. Jelas demonstrasi ini menunjukkan bahwa udara (termasuk gas) memuai jika dipanaskan.

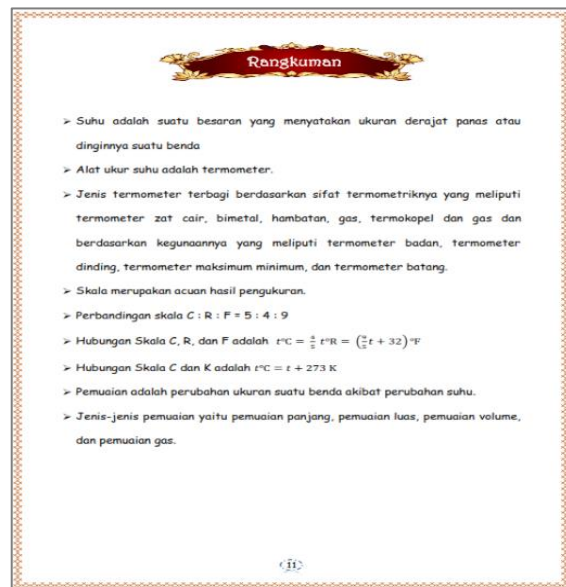


Gambar 4. Balon yang mengempis dan mengembang

Kesimpulan :

Pada saat udara dipanaskan, udara akan mengalami pemuaian yang menyebabkan terjadinya perubahan volume atau tekanan yang besarnya sebanding dengan kenaikan suhu yang diberikan.

Gambar 23. Penambahan Eksperimen Sederhana



Gambar 24. Penambahan Rangkuman

Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

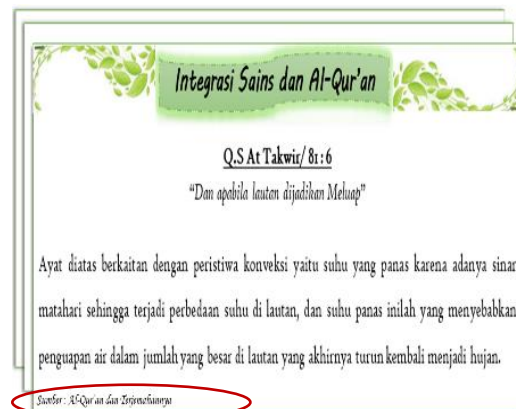
Daftar Isi		Daftar Isi	
COVER	I	COVER	I
KATA PENGANTAR	II	KATA PENGANTAR	II
DAFTAR ISI	III	DAFTAR ISI	III
PETA KONSEP	IV	PETA KONSEP	V
PENDAHULUAN		PENDAHULUAN	
A. Identitas Modul	1	A. Identitas Modul	1
B. Kompetensi Dasar	1	B. Kompetensi Dasar	1
C. Deskripsi Singkat materi	1	C. Deskripsi Singkat materi	1
D. Petunjuk penggunaan modul	1	D. Petunjuk penggunaan modul	1
BAB I SUHU DAN PEMUAIAN		BAB I SUHU DAN PEMUAIAN	
A. Pengertian Suhu	3	A. Pengertian Suhu	3
B. Alat Ukur Suhu	3	B. Alat Ukur Suhu	3
C. Skala Termometer	6	C. Skala Termometer	6
D. Pemuaian Zat	7	D. Pemuaian Zat	7
BAB II KALOR DAN PERUBAHAN WUJUD		BAB II KALOR DAN PERUBAHAN WUJUD	
A. Pengertian Kalor	15	A. Pengertian Kalor	15
B. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor	15	B. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor	15
C. Asas Black	18	C. Asas Black	18
D. Perubahan Wujud Zat	19	D. Perubahan Wujud Zat	19
E. Kalor Laten	22	E. Kalor Laten	22
BAB III PERPINDAHAN KALOR		BAB III PERPINDAHAN KALOR	
A. Konduksi	28	A. Konduksi	28
B. Konveksi	30	B. Konveksi	30
C. Radiasi	33	C. Radiasi	33
UJI KOMPETENSI	41	UJI KOMPETENSI	41
LEMBAR JAWABAN	45	LEMBAR JAWABAN	45
GLOSARIUM	47	GLOSARIUM	47
DAFTAR PUSTAKA	48	DAFTAR PUSTAKA	48
SUMBER GAMBAR	50	SUMBER GAMBAR	50
PROFIL PENULIS	51	PROFIL PENULIS	51

Gambar 25. Memasukan revisi point 1-3 ke dalam daftar isi

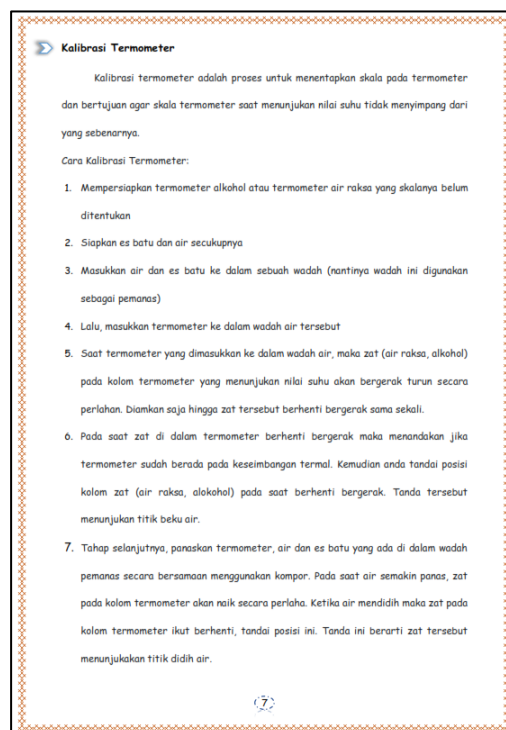
Sebelum Revisi



Sesudah Revisi



Gambar 26. Penambahan Sumber Referensi



Gambar 27. Penambahan kalibrasi termometer

2) Ahli Materi II

Revisi yang dilakukan berdasarkan saran perbaikan ahli materi II yaitu Ibu Silvia Rezeki S. Pd terhadap produk modul dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 17. Saran Perbaikan Ahli Materi II

No	Saran Perbaikan	Bentuk Revisi
1	Untuk menambahkan sedikit gambaran yang mengundang rasa ingin tahu dan menciptakan rasa ingin tahu.	Menambahkan gambaran yang mengundang rasa ingin tahu dan menciptakan rasa ingin tahu.

Bentuk Revisi:



Gambar 1. Air dan bahan makanan yang mengalami kenaikan suhu

Perhatikan ilustrasi gambar di atas! Air dan bahan makanan yang semula dingin, setelah dipanaskan di atas kompor akan mengalami kenaikan suhu. Jika kenaikan suhu mencapai titik tertentu, air di dalam panci akan mendidih. Dari manakah panas yang didapat air dan bahan makanan tersebut? Bagaimanakah cara panas tersebut berasal? Untuk memahaminya, yuk pelajari materi berikut !!!

Gambar 28. Penambahan Gambar Rasa Ingin Tahu

3) Ahli Media I

Revisi yang dilakukan berdasarkan saran perbaikan ahli media I yaitu Ibu Irma Rahmawati M. Pd terhadap produk modul dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 18. Saran Perbaikan Ahli Media I

No	Saran Perbaikan	Bentuk Revisi
1	Sebaiknya jika menggunakan border halaman tidak usah menggunakan border teks atau sebaliknya, karena akan tampak double border yang terlihat ramai.	Tidak menggunakan double border untuk border halaman dan border teks atau sebaliknya.
2	Perlu menambahkan evaluasi diri untuk menilai ketuntasan siswa pada bab yang telah dipelajari	Menambahkan evaluasi diri untuk menilai ketuntasan siswa pada bab yang telah dipelajari
3	Perlu penambahan sampul belakang.	Menambahkan sampul belakang.

Bentuk Revisi:

Sebelum Revisi



Sesudah Revisi



Gambar 29. Revisi Border halaman

Uji Pemahaman

1. Lengkapi tabel berikut!

No	Skala Celcius	Skala Fahrenheit	Skala Kelvin
1	....	131°F	....
2	55°C	....	....
3	....	....	288 K

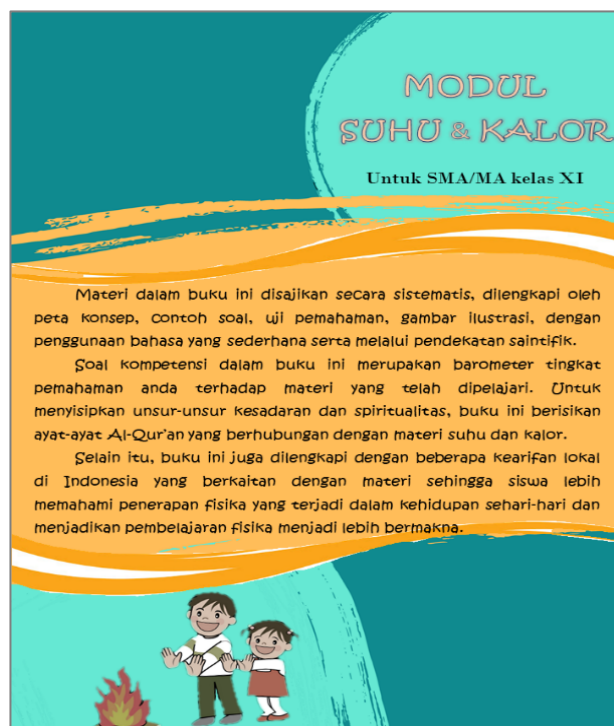
2. Sebuah kawat aluminium dipanaskan dari suhu 295 K sampai 331 K dan panjangnya mencapai 3,7 m. Jika $\alpha = 25 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, tentukan panjang kawat mula-mula!

3. Air sebanyak 10 liter bersuhu 20°C dipanaskan hingga 90°C. Jika $\gamma = 25 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, hitunglah volume akhir air tersebut!

4. Sebuah besi dengan Panjang 4 m dan lebar 20 cm bersuhu 20°C. Jika besi tersebut dipanaskan hingga mencapai 40°C, berapakan luas kaca setelah dipanaskan? ($\alpha = 12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)

5. Carilah contoh benda-benda di sekitar anda yang mengalami pemuaian panjang, luas, dan volume! Apa pengaruhnya terhadap fungsi benda tersebut?

Gambar 30. Penambahan Uji Pemahaman/Evaluasi Diri



Gambar 31. Penambahan Sampul Belakang

4) Ahli Media II

Revisi yang dilakukan berdasarkan saran perbaikan ahli materi II yaitu Ibu Silvia Rezeki S. Pd terhadap produk modul dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 19. Saran Perbaikan Ahli Media II

No	Saran Perbaikan	Bentuk Revisi
1	Untuk menambahkan warna yang menarik untuk gambar materi.	Menambahkan warna yang menarik untuk gambar materi.

Bentuk Revisi:

Sebelum Revisi

Jenis-Jenis Perubahan Wujud Zat:

a. Melebur (mencair) adalah perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Contohnya es berubah menjadi air. Zat padat yang mencair pada suhu tertentu disebut titik lebur zat. Jumlah kalor yang diperlukan untuk meleburkan suatu zat padat dipengaruhi oleh massa zat itu dan kalor leburnya. Secara matematis dirumuskan:

$$Q = m L$$

Q = kalor (J)
m = massa zat (kg)
L = kalor lebur zat (J/kg)

b. Menguap adalah perubahan dari cair menjadi gas. Contohnya saat air mendidih dan menjadi uap air. Zat cair mendidih pada suhu tertentu disebut dengan titik didih zat. Jumlah kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud zat cair menjadi uap tergantung pada massa zat dan kalor uap zat tersebut. Secara matematis dirumuskan:

$$Q = m U$$

Q = kalor (J)
m = massa zat (kg)
U = kalor uap zat (J/kg)

c. Menyublim adalah perubahan wujud zat dari padat menjadi gas atau sebaliknya. Contohnya berubahnya wujud kapur barus menjadi gas.

d. Menkondensasi adalah perubahan wujud zat dari gas menjadi cair. Contohnya tetes air pada tutup gelas yang digunakan untuk menutupi gelas berisi air panas.

Sesudah Revisi

Jenis-Jenis Perubahan Wujud Zat:

a. Melebur (mencair) adalah perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Contohnya es berubah menjadi air. Zat padat yang mencair pada suhu tertentu disebut titik lebur zat. Jumlah kalor yang diperlukan untuk meleburkan suatu zat padat dipengaruhi oleh massa zat itu dan kalor leburnya. Secara matematis dirumuskan:

$$Q = m L$$

Q = kalor (J)
m = massa zat (kg)
L = kalor lebur zat (J/kg)

b. Menguap adalah perubahan dari cair menjadi gas. Contohnya saat air mendidih dan menjadi uap air. Zat cair mendidih pada suhu tertentu disebut dengan titik didih zat. Jumlah kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud zat cair menjadi uap tergantung pada massa zat dan kalor uap zat tersebut. Secara matematis dirumuskan:

$$Q = m U$$

Q = kalor (J)
m = massa zat (kg)
U = kalor uap zat (J/kg)

Kalor lebur dan uap adalah jumlah kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud 1 kg zat dari satu keadaan ke keadaan lainnya.

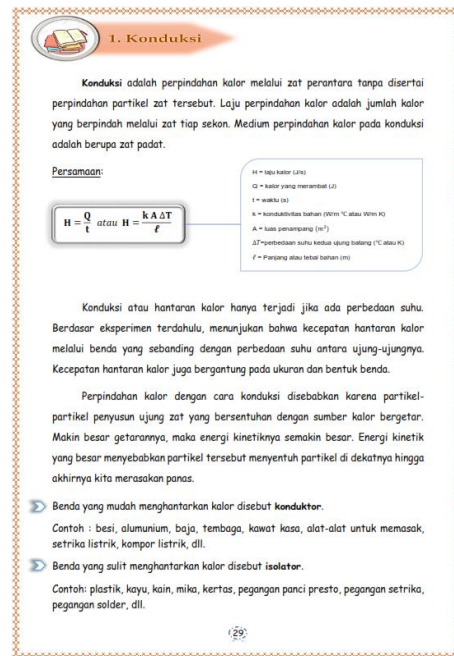
Kalor uap dan uap adalah jumlah kalor untuk mengubah wujud 1 kg zat dari satu keadaan ke keadaan lainnya.

gambar 10. Proses peleburan

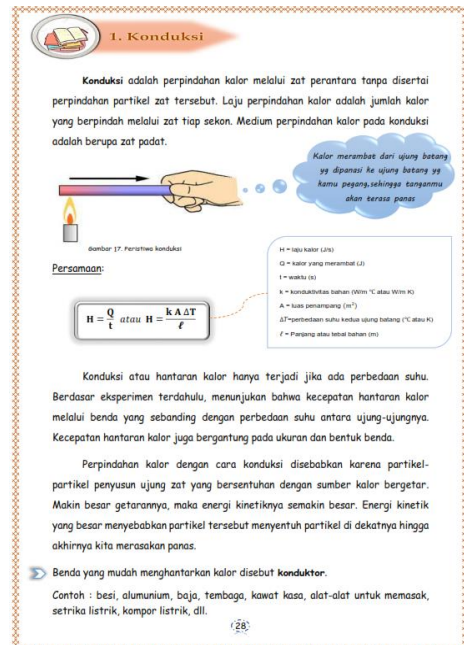
gambar 11. Proses penguapan

Gambar 32. Penambahan gambar pada materi

Sebelum Revisi



Setelah Revisi



Gambar 332. Penambahan warna pada materi

c. Produk Akhir

Produk akhir dari penelitian ini adalah modul pembelajaran fisika berbasis *scientific approach* dan bermuatan kearifan lokal pada materi suhu dan kalor. Pengembangan modul ini berdasarkan penilaian para ahli materi dan ahli media memperoleh hasil kategori layak untuk digunakan. Kriteria kelayakan tersebut yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Kemudian produk diujicobakan di kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 4 Banjarbaru dengan jumlah 31 siswa.

Modul ini berjudul “Suhu dan Kalor : Bermuatan Kearifan Lokal untuk SMA/MA Kelas XI” dan dibagi dalam tiga kegiatan belajar dengan judul setiap pembelajaran adalah “Suhu dan Pemuaian”, Kalor dan Perubahan Wujud”, dan “Perpindahan Kalor”.

Modul yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

- 1) Judul : Suhu dan Kalor Bermuatan Kearifan Lokal untuk SMA/MA Kelas XI
- 2) Sasaran : Siswa kelas XI SMA/MA
- 3) Tebal : 2 halaman sampul + 53 halaman isi
- 4) Ukuran : A4 (21 cm x 29,7 cm)
- 5) Jenis Modul : file pdf
- 6) Susunan Modul : Sampul depan, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, pendahuluan, isi pembelajaran (materi, tugas, rangkuman, integrasi sains dan al-Qur'an, eksperimen sederhana, pojok kearifan lokal, uji kompetensi, glosarium), daftar pustaka, riwayat penulis, dan sampul belakang.
- 7) Materi : Suhu dan Kalor
- 8) Kegiatan : Membaca, menghitung, percobaan, dan mengerjakan soal.
- 9) Kurikulum : Kurikulum 2013
- 10) Penulis : Aisah Amini

4. Implementasi (*Implementation*)

Produk akhir yang telah divalidasi dan telah direvisi kemudian di uji cobakan kepada siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap produk yang telah dibuat yaitu berupa modul pembelajaran fisika. Uji coba respon siswa dilakukan secara *daring* kepada 31 siswa dari kelas MIPA 2 SMA Negeri 4 Banjarbaru. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengetahui respon siswa terhadap produk yang dikembangkan oleh peneliti. Tahapan yang dilakukan pada uji coba ini yaitu sebagai berikut:

- a. Menyusun angket respon siswa dalam bentuk *Ms. Word*.
- b. Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing terkait angket respon siswa.
- c. Mengubah angket menjadi link dalam google form agar memudahkan siswa dalam pengisian angket.
- d. Membuat grup *WhatsApp* dengan siswa untuk memudahkan komunikasi setelah sebelumnya diberikan izin oleh guru fisika.
- e. Membagikan file modul dalam bentuk pdf kepada siswa untuk dipelajari terlebih dahulu, kemudian membagikan link angket respon siswa untuk diisi. Berikut link respon siswa :
<https://forms.gle/Tv1nTuPywKA7KkvL9>
- f. Menghitung hasil respon siswa terhadap modul yang dikembangkan.
- g. Hasil yang diperoleh mencakup tiga aspek yaitu aspek ketertarikan, aspek kelayakan isi, dan aspek kebahasaan.

- h. Penilaian menggunakan skala likert dengan lima kategori yaitu, 5 = sangat setuju, 4 = setuju, 3 = ragu-ragu, 2 = tidak setuju, 1 = sangat tidak setuju.

Adapun kisi-kisi instrumen dan hasil respon siswa terhadap modul pembelajaran adalah sebagai berikut.

Tabel 20. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

No	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah
1	Kemenarikan	1 sd 4	4
2	Isi Materi	5 sd 8	4
3	Kebahasaan	9 sd 11	3

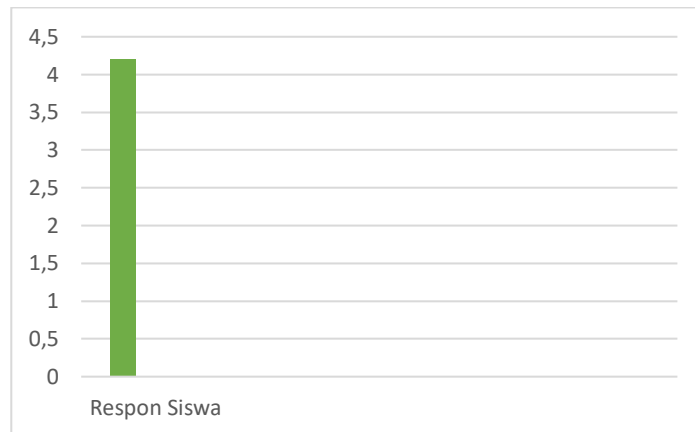
Hasil yang diperoleh dari uji coba terbatas pada produk yang dikembangkan oleh 31 siswa kelas XI MIPA 2 dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 21. Hasil Angket Respon Siswa

No	Nama Siswa	Rata-rata	Kategori
1	Raihan AF	4,09	Baik
2	Sara AS	4,00	Baik
3	Renita A	4,64	Sangat baik
4	Vivi PY	4,27	Sangat baik
5	M. Rifki F	3,45	Baik
6	Eileen A V	3,55	Baik
7	Defara SA	4,45	Sangat baik
8	Supianor	4,09	Baik
9	Canino DP	4,09	Baik
10	Rizkia ANK	4,00	Baik
11	Tony N	4,18	Baik
12	Amalia	4,18	Baik
13	Ramadhan PP	4,00	Baik
14	Marwinda NP	4,55	Sangat baik

15	Faizza ZAA	4,55	Sangat baik
16	Rico HS	4,09	Baik
17	Zakia M	3,82	Baik
18	Aisah R	4,82	Sangat baik
19	Hafit CS	4,18	Baik
20	Alya KM	5,00	Sangat baik
21	Syaila A	5,00	Sangat baik
22	Fitriany	4,09	Baik
23	Arma N	4,00	Baik
24	Yulianda M	4,36	Sangat baik
25	Shofi NR	4,27	Sangat baik
26	Nadya TD	3,82	Baik
27	Yunika MA	4,27	Sangat baik
28	Khoiriyah M	4,27	Sangat baik
29	Achmad FR	4,00	Baik
30	Nanda N	4,00	Baik
31	Raihan F	4,00	Baik
Jumlah		130,08	Baik
Rata-rata		4,20	

Berdasarkan hasil angket respon siswa tersebut diperoleh jumlah skor rata-rata 130,08 dengan rata-rata keseluruhan 4,20. Menurut konversi data kuantitatif menjadi kualitatif, pengembangan modul yang dilakukan peneliti masuk dalam kategori baik. Selain itu siswa diminta untuk menuliskan tanggapan serta masukan terkait modul ini. Tanggapan yang diberikan siswa seperti modulnya menarik, tidak membosankan, mudah dimengerti, dll. Berikut bagan diagram respon siswa terhadap modul pembelajaran fisika.



Gambar 34. Diagram Batang respon siswa

B. Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dijelaskan di atas, dapat dikemukakan pembahasan hasil sebagai berikut:

1. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran fisika berbasis *scientific approach* dan bermuatan kearifan lokal pada materi suhu dan kalor. Penelitian yang dilakukan mengacu pada metode RnD (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan penelitian yaitu: (1) tahap analisis, (2) tahap perencanaan, (3) tahap pengembangan, (4) Implementasi, (5) Evaluasi. Karena keterbatasan penelitian, maka peneliti hanya melaksanakan sampai tahapan ke- 4, yaitu analisis-implementasi. Hasil akhir dari produk penelitian ini adalah modul pembelajaran berbasis *scientific approach* dan bermuatan kearifan lokal pada materi suhu dan kalor untuk SMA/MA

kelas XI. Berikut pembahasan dari hasil penelitian pengembangan modul pembelajaran fisika.

a. Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis potensi dan masalah, diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan siswa masih menggunakan buku paket. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika, menyebutkan bahwa mata pelajaran fisika yang memiliki notabe “sulit” bagi siswa, menjadikan siswa kurang tertarik dengan pelajaran tersebut sehingga menyebabkan kurangnya minat dan semangat dalam belajar. Hal ini juga diteliti oleh Azizah dkk (2015) yang menyebutkan bahwa fisika merupakan salah satu mata pelajaran sulit dan menantang bagi siswa. Hasil penelitiannya menunjukkan 33% siswa mengatakan bahwa fisika itu sulit dan 51% siswa mengatakan fisika itu sulit dipahami.⁶⁶ Selain itu, diketahui fakta bahwa tidak adanya penggunaan modul di sekolah serta belum dikenalkannya kearifan lokal yang dihubungkan dengan materi pembelajaran.

Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan ajar yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam belajar dan memahami materi dengan baik serta sebagai pengenalan budaya lokal kepada siswa. Bahan ajar yang dipilih berupa bahan ajar digital berupa modul pembelajaran fisika. Hal ini guna memudahkan siswa dalam belajar

⁶⁶Rismatul Azizah, dkk, “Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa SMA” dalam *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, Vol. 5 No. 2, 2015, h. 46.

karena modul disusun berdasarkan pendekatan saintifik (*scientific approach*) serta memuat aspek kearifan lokal terkait isi materi sehingga menjadikan pembelajaran menjadi lebih bermakna.

b. Hasil Rancangan

Pada tahap perancangan dilakukan perencanaan terhadap produk yang sesuai dengan data yang diperoleh dari lapangan. Perencanaan produk diawali dengan menentukan materi pokok dari modul yang akan dikembangkan. Materi pokok dalam modul ini dikhususkan pada materi suhu dan kalor yaitu materi Fisika SMA kelas XI. Pemilihan materi ini langsung dipilih oleh peneliti tanpa melalui tes kepada siswa.

Materi dalam modul memuat sub materi 1) suhu dan pemuaian; 2) kalor dan perubahan wujud benda; 3) perpindahan kalor. Selain itu konten materi dalam modul juga disisipkan sedikit integrasi dengan ayat suci al-Qur'an dan muatan kearifan lokal yang berkaitan dengan isi materi. Setelah itu dilakukan desain produk agar bisa memenuhi kebutuhan siswa terhadap pembelajaran.

c. Hasil Pengembangan

Modul yang telah disusun kemudian di validasi oleh tim ahli. Setelah itu produk yang telah divalidasi akan memperoleh penilaian dan masukan yang akan dijadikan perbaikan sebelum dilakukannya

uji coba terhadap siswa. Validasi dilakukan oleh dua tim ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Hasil dari validasi kemudian direvisi sehingga mendapatkan hasil yang layak. Pada tahapan validasi ini diperoleh hasil sebagai berikut:

1) Validasi Ahli Materi

Berdasarkan hasil validasi ahli materi, skor nilai rata-rata yang berada pada kisaran $> 4,20$ yaitu 4,40 yang termasuk dalam kategori “sangat baik”, namun perlu dilakukan sedikit revisi. Dari hasil tersebut dinyatakan modul pembelajaran yang dikembangkan peneliti sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

2) Validasi Ahli Media

Berdasarkan hasil validasi ahli media, skor nilai rata-rata yang berada pada kisaran $> 4,20$ yaitu 4,21 yang termasuk dalam kategori “sangat baik”, namun perlu dilakukan sedikit revisi. Dari hasil tersebut dinyatakan modul pembelajaran yang dikembangkan peneliti sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran

d. Hasil Implementasi

Setelah produk disempurnakan berdasarkan masukan dari tim ahli, kemudian dilakukan uji coba. Dalam penelitian ini dilakukan satu kali uji coba dengan 31 siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 4

Banjarbaru. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap modul yang dikembangkan oleh peneliti. Proses pengambilan data respon siswa diawali dengan membagikan modul berbentuk file *pdf* kepada siswa melalui aplikasi grup *WhatsApp*. Siswa diperkenankan mempelajari terlebih dahulu modul pembelajaran fisika yang telah dikembangkan, setelah itu siswa diminta untuk mengisi link angket respon siswa melalui *google form* yang dibagikan peneliti.

Data hasil uji coba respon siswa yang diperoleh kemudian dihitung berdasarkan rumus dan skala likert yang terdapat pada BAB III, data respon ini disajikan dalam bentuk tabel melalui *software Ms. Excel*. Hasil respon siswa memperoleh skor nilai rata-rata yaitu 4,20 yang merupakan kategori baik, sehingga respon siswa terhadap modul yang dikembangkan dinyatakan “baik” untuk digunakan dalam pembelajaran

2. Kelayakan Modul dan Respon Siswa

Proses penelitian ini melibatkan validator dari tim ahli materi dan ahli media, yakni dosen fisika UIN Antasari Banjarmasin dan guru fisika SMA Negeri 4 Banjarbaru pada bulan oktober hingga November 2021. Hasil akhir produk ini telah dinilai secara kualitatif dan kuantitatif yang setelah itu direvisi berdasarkan komentar dan saran dari validator. Hasil kuantitatif penilaian modul dari ahli materi I diperoleh skor rata-rata 4,45 dan dari

ahli materi II diperoleh skor rata-rata 4,35 dimana keduanya termasuk dalam kriteria sangat baik. Kemudian penilaian dari ahli media I diperoleh skor rata-rata 4,52 dan dari ahli media II diperoleh skor rata-rata 3,90. Dari penilaian tersebut termasuk dalam kriteria sangat baik.

Uji coba respon siswa dilakukan pada bulan November 2021 dengan jumlah total 31 siswa dari kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 4 Banjarbaru. Hasil yang diperoleh dalam uji coba ini berupa respon siswa terhadap modul yang dikembangkan. Hasil penilaian uji respon siswa dari 31 siswa, diperoleh hasil skor rata-rata 4,20 yang termasuk dalam kriteria baik. Hasil penilaian kualitatif berupa komentar dan saran telah dianalisis sebagai referensi revisi sehingga diperoleh produk akhir.

Secara umum, hasil yang diperoleh dari hasil validator dan respon siswa menunjukkan nilai yang hampir sama, hal ini dikarenakan instrumen angket yang digunakan memiliki kisi-kisi instrumen yang hampir sama secara keseluruhan. Oleh karena itu, penilaian angket oleh tim ahli dan siswa menunjukkan nilai yang signifikan. Produk akhir yang telah direvisi yakni berupa modul pembelajaran fisika berbasis scientific approach dan bermuatan kearifan lokal pada materi suhu dan kalor untuk SMA/MA kelas XI ini dapat dinyatakan telah memenuhi kriteria sangat baik. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa penelitian pengembangan ini secara umum berhasil.