

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran IPA Simulasi Interaktif *Berbasis Adobe Flash* Materi Suhu dan Kalor

Proses pengembangan produk media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor untuk siswa SMP kelas VII di MTs. Nurul Qur'an Pucakwangi Pati mengikuti model pengembangan 4D Thiagarajan yang telah dimodifikasi menjadi 3 tahap yaitu tahap Pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*). Masing-masing tahapan merupakan proses berkesinambungan sehingga menghasilkan produk akhir yang layak. Adapun kegiatan penelitian yang telah dilakukan dengan keempat tahap tersebut adalah sebagai berikut.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi atau menganalisis tentang berbagai masalah yang terdapat di sekolah mulai dari peserta didik, materi dan tujuan pembelajaran.

a. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik sangatlah penting karena pada proses pembelajaran harus disesuaikan dengan keadaan dan kondisi peserta didik. Peserta didik Sekolah Menengah Pertama (SMP)/ Madrasah Tsanawiyah (MTs) telah memasuki usia 12-13 tahun dimana pada usia tersebut peserta didik memasuki usia remaja. Menurut Jean Piaget, pada usia remaja perkembangan kognitif pada peserta didik sudah mencapai pada tahap puncak yaitu tahap operasi formal (11 tahun- dewasa). Pada tahap tersebut peserta didik memiliki kapasitas untuk berpikir secara abstrak, dimana penalaran atau pola pemikirannya lebih mirip dengan cara ilmuwan untuk mencari pemecahan masalah dalam laboratorium.¹ Sehingga pada masa ini peserta

¹ Herlina, *Mengatasi Masalah Anak Dan Remaja Melalui Buku*, (Bandung: Pustaka Cendekia Utama, 2013), 2.

didik dapat menemukan hal baru untuk diselesaikan dengan pemikirannya sendiri dari hal-hal yang diterima.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan pada tanggal 07 September 2020 di MTs. Nurul Qur'an Kecamatan Pucakwangi Kabupaten Pati dengan guru mata pelajaran IPA disekolah tersebut menyatakan bahwa, peserta didik selama ini kesulitan dalam memahami materi suhu dan kalor dimana nilai hasil ulangan yang diperoleh menyatakan bahwa tidak lebih dari separuh peserta didik tidak lulus dari KKM yang telah ditetapkan di MTs. Nurul Qur'an. Hal tersebut terjadi karena masih banyaknya kekurangan dari media pembelajaran yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran di sekolah tersebut dimana belum terdapat media pembelajaran berbasis multimedia yang menarik bagi peserta didik. Hal tersebut menyebabkan peserta didik merasa jenuh dan kurang tertarik saat proses pembelajaran berlangsung. Permasalahan-permasalahan yang ada tersebut menjadi dasar penulis dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* pada materi suhu dan kalor.

b. Analisis Materi

Analisis materi digunakan untuk mengidentifikasi materi utama yang disampaikan kepada peserta didik sehingga materi tersebut yang dimasukkan pada media pembelajaran. Analisis materi yang dikumpulkan dipilih materi yang relevan kemudian disusun secara sistematis.² Berdasarkan dari Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada silabus diketahui bahwa Kompetensi

² Rifai Syaifullah, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Dasar Memperbaiki Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta", (skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, 2017), 54.

Dasar yang harus dicapai oleh peserta didik dalam pembelajaran suhu dan kalor yaitu menganalisis konsep suhu, pemuaian kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.³

Sub materi yang terdapat pada silabus dimasukkan kedalam media pembelajaran yang penulis buat. Pengemasan sub- sub materi tersebut dibuat semenarik mungkin dalam media pembelajaran melalui tampilannya. Sehingga peserta didik dapat tertarik dan mampu menerima materi suhu dan kalor dengan mudah.

c. Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan identifikasi dari silabus dari materi suhu dan kalor maka dapat ditentukan dari tujuan pembelajaran yang akan dilakukan dengan media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor.⁴

2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Tahap perencanaan pada penelitian ini dimulai dari mempersiapkan rancangan awal dari media pembelajaran yang dikembangkan dimulai dengan pengumpulan bahan pembuatan media pembelajaran. Pertama mencari silabus tentang materi suhu dan kalor, lalu indikator- indikator tersebut yang akan dijadikan patokan dalam pengembangan media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan buku dan sumber-sumber materi lain yang akan dijadikan referensi materi untuk mengembangkan media pembelajaran. Selanjutnya mencari gambar-gambar objek materi serta video contoh-contoh yang berhubungan dengan materi suhu dan kalor.

³ Kemendikbud, "Silabus Satuan Pendidikan Kelas IX", *Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs)*, 2017, 1–78.

⁴ Rifai Syaifullah, "Pengembangan Media Pembelajaran, 56.

Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan parameter penilaian. Dalam penelitian ini menggunakan instrumen non tes, sehingga parameter penilaian kelayakan dari media pembelajaran diperoleh berdasarkan hasil dari angket. Produk media pembelajaran divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Saran-saran dari ahli yang akan dipakai untuk merevisi produk agar menjadi produk terbaik dan siap diuji coba dilapangan. Setelah proses validasi selesai selanjutnya produk media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor siap diujicobakan kepada peserta didik. Secara rinci angket yang disusun adalah angket validasi ahli materi dan angket respon peserta didik:

- a. Angket validasi oleh ahli yang terdiri dari angket validasi ahli materi dan angket validasi ahli media. Untuk ahli materi menilai dari isi materi dalam media pembelajaran sedangkan ahli media menilai dari aspek visual dari media pembelajaran dan ketepatan pemrograman dari media pembelajaran.
- b. Angket respon peserta didik yaitu tanggapan dari peserta didik kepada media pembelajaran yang dikembangkan dilihat dari aspek materi, visual, dan ketepatan pemrograman dari media pembelajaran.

Dilanjutkan juga dengan pembuatan *story board* yang menjadi dasar pembuatan media pembelajaran. Setelah semua tahap perencanaan selesai dilakukan, dilanjutkan dengan pengembangan produk. Berdasarkan tabel *story board* diatas dapat dijelaskan bahwa pada media pembelajaran suhu dan kalor terdapat empat menu utama yaitu materi, simulasi, soal, dan game. Pada sub menu materi terdapat dua materi yaitu suhu dan kalor yang disesuaikan dengan indikator dan Kompetensi Dasar Pada Silabus. Bagian menu ke dua yaitu simulasi terdiri dari dari simulasi titik didih beberapa benda, suhu hasil pencampuran dua buah benda, dan pemuaiian. Bagian menu ketiga yaitu soal yang terdiri bagian awal berisi nama dan

nomor kemudian terdapat 10 soal pilihan ganda dimana peserta didik dapat memberikan jawaban dengan menekan tombol huruf sesuai jawaban yang dipilih kemudian pada bagian akhir nanti akan muncul nilai beserta jawaban yang benar. Bagian menu yang terakhir yaitu game. Game pada media pembelajaran ini berupa teka teki silang yang harus diisi dengan huruf kapital semua dengan terdapat 10 pertanyaan yaitu 5 pertanyaan mendatar dan 5 pertanyaan menurun.

Pada media pembelajaran agar tidak jenuh juga dibutuhkan *game education* dimana dapat berupa teka- teki silang. Teka- teki silang dapat digunakan dalam strategi pembelajaran yang mengasikkan bagi peserta didik tanpa harus kehilangan nilai/isi dari belajar yang sedang dilaksanakan. Bahkan dengan adanya suatu strategi *game education* dalam bentuk teka- teki ini dapat membuat partisipasi peserta didik aktif.⁵

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap *development* dilakukan dengan pembuatan *draft* awal media berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya melalui *story board*.⁶ Semua isi materi disatukan menjadi satu tampilan yang dibuat menggunakan fitur-fitur dari *software Adobe Flash Professional CS6*. Animasi-animasi serta simulasi juga dibuat dengan menggunakan fitur dari *software* tersebut, yang membuat setiap materi menjadi lebih jelas tanpa perlu peserta didik membayangkan materi.

⁵ Heny Apriani Putri, 'Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Crossword Puzzle Dan Spelling Puzzle Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Ekonomi Kelas XI Madrasah Aliyah Nurul Iman Kota Jambi', *Malaysian Palm Oil Council (MPOC)*, 21, no. 1 (2020), 52.

⁶ Rifai Syaifullah, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Dasar Memperbaiki Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta", (skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, 2017), 71.

Peneliti membutuhkan waktu sekitar 3 bulan lebih untuk mengembangkan media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini dikarenakan peneliti belum sepenuhnya menguasai software *Adobe Flash Professional CS6*. Peneliti menggunakan bantuan tutorial dari internet sebagai acuan untuk membuat media pembelajaran ini. Pembuatan media pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan sebuah laptop dengan program *Adobe Flash Professional CS6*. Peneliti menggunakan ukuran *stage* 800x600 *pixels* agar nanti tidak terlalu membebani laptop dengan ram yang kecil. Warna *background* dasar *stage* adalah putih. Di langkah ini peneliti mengembangkan produk awal dengan membuat *draft* produk awal. *Draft* produk awal yang telah dibuat adalah sebagai berikut.

a. Halaman Sampul

Pada halaman awal media terdapat halaman sampul seperti pada Gambar 4.1 dibawah ini

Gambar 4.1 Halaman Sampul



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Halaman sampul dibuat bertujuan sebagai halaman awal sebelum masuk ke menu selanjutnya dan menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dibuat mencakup materi suhu dan kalor. Di halaman ini terdapat gambar sebuah atom

yang bergerak sesuai lintasan bertujuan untuk menunjukkan bahwa media pelajaran ini merupakan media pembelajaran Fisika. Selanjutnya terdapat tombol buka yang apabila ditekan akan membuka halaman menu utama.

b. Halaman Menu Utama

Pada halaman ini terdapat kata selamat datang untuk menyambut peserta didik yang memakai media pembelajaran ini, halaman menu utama terdapat pada Gambar 4.2.

Gambar 4.2 Halaman Menu Utama



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pada halaman ini terdapat kata selamat datang untuk menyambut peserta didik yang memakai media pembelajaran ini. Pada menu utama terdapat tombol suara yang apabila ditekan akan mematikan suara musik latar, dan bila ditekan sekali lagi akan menyalakan musik latar. Sebelahnya ada tombol X yang berfungsi sebagai tombol keluar dari media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor. Di halaman menu utama juga terdapat hiasan berupa kupu-kupu yang bertujuan agar tampilan dari media lebih menarik, karena media ditunjukkan kepada peserta didik SMP/MTs sehingga dapat untuk menamnah konsentrasi peserta didik serta tidak membuat

jenuh peserta didik. Desain yang simple dari halaman menu utama diharapkan agar peserta didik mudah memahami dan mengoperasikan media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor. Setiap menu terdapat beberapa sub tombol yang akan mengarahkan peserta didik ke halaman yang ada dijelaskan dibawah ini.

1) Materi

Tombol materi apabila peserta didik menggeser mouse ke atasnya akan muncul sub menu suhu dan kalor seperti pada Gambar 4.3 dibawah ini.

Gambar 4.3 Sub Menu Materi



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Tombol suhu akan membuka materi suhu yang akan menyajikan materi-materi yang berkaitan dengan suhu, sedangkan tombol kalor akan membuka materi kalor yang akan menyajikan materi-materi yang berkaitan dengan kalor.

2) Simulasi

Tombol simulasi akan terbuka apabila peserta didik menggeser mouse ke atasnya maka akan muncul sub menu masuk ke simulasi beserta animasi yang sedikit menjelaskan simulasi suhu yaitu animasi termometer dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4 Sub Menu Simulasi



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Apabila peserta didik menekan *sub* menu akan menuju ke simulasi.

3) Soal

Apabila peserta didik menggeser mouse pada tombol soal akan muncul sub menu masuk ke latihan soal seperti pada Gambar 4.5.

Gambar 4.5 Sub Menu Soal



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Apabila peserta didik menekan sub menu masuk ke soal latihan maka akan menuju ke latihan soal yang telah disediakan.

4) *Game*

Pada tombol *game* apabila peserta didik menggeser mouse ke atasnya akan muncul sub menu masuk ke *game* seperti pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6 Sub Menu *Game*



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Apabila peserta didik menekan sub menu akan menuju ke *game* teka-teki silang Fisika.

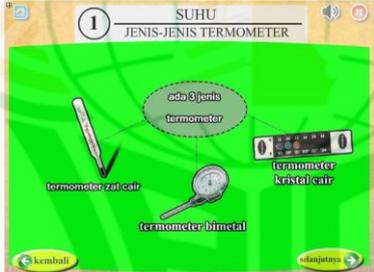
c. **Halaman Materi**

Bagian materi berisi materi suhu dan kalor yang disajikan pada media pembelajaran. Materi dibagi menjadi 2 bagian, yaitu materi suhu dan materi kalor yang akan dijelaskan pada Tabel 4.1 dibawah ini.

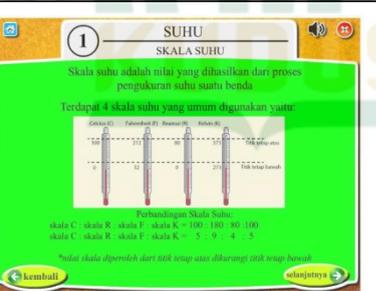
1) Materi Suhu

Tabel 4.1 Materi Suhu

No.	Frame dalam Media Pembelajaran	Penjelasan
1.		<p>Frame pertama berisi pengertian suhu dan pengertian suhu suatu benda dengan tampilan animasi yaitu 2 buah gelas yang satu berisi air mendidih, sedangkan satunya lagi berisi es batu yang</p>

		<p>kedua-duanya diukur dengan termometer.</p>
<p>2.</p>		<p>Frame kedua berisi pembagian termometer menjadi termometer sentuh dan non sentuh beserta penjelasannya, terdapat tombol diskusi yang berisi permasalahan-permasalahan yang harus diselesaikan siswa dengan cara diskusi bersama temannya</p>
<p>3.</p>		<p>Frame ketiga berisi pembagian termometer menjadi 3, yaitu termometer zat cair, termometer bimetal, dan termometer kristal cair</p>
<p>4.</p>		<p>Frame keempat berisi penjelasan termometer zat cair beserta penjelasan bagian-bagian termometer zat cair terdapat tombol percobaan. Tombol percobaan berfungsi membuat siswa melakukan suatu percobaan</p>

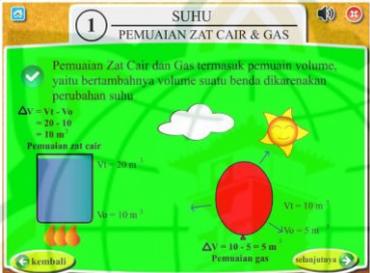
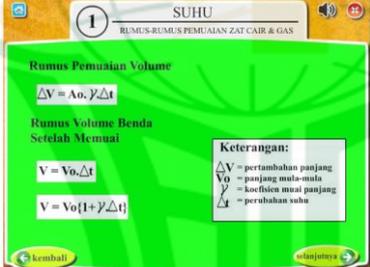
<p>5.</p>	<p>SUHU ZAT PENGISI TERMOMETER</p> <p>ALKOHOL</p> <p>Kelebihan alkohol: 1. Harga yang murah 2. Tidak beracun 3. Rentang suhu sekitar -90°C hingga 100°C sehingga efektif untuk suhu rendah</p> <p>Kekurangan alkohol: 1. Alkohol tidak berwarna, jadi biasanya diberi pewarna huri atau merah 2. Titik didih yang rendah sehingga tidak efektif pada suhu tinggi 3. Memabahi dinding tabung</p> <p>Termometer alkohol</p>	<p>Frame kelima berisi kelebihan dan kekurangan alkohol sebagai pengisi termometer, juga diberikan contoh gambar alkohol dan termometer alkohol</p>
<p>6.</p>	<p>SUHU VIDEO ILMU PPTER ALKOHOL</p>	<p>Frame keenam berisi contoh video termometer alkohol</p>
<p>7.</p>	<p>SUHU ZAT PENGISI TERMOMETER</p> <p>RAKSA</p> <p>Kelebihan raksa: 1. Warnanya mengkilat 2. cepat bereaksi terhadap perubahan suhu 3. raksa membeku pada suhu rendah (-38°C) dan mendidih pada suhu yang tinggi (lebih dari 350°C)</p> <p>Kekurangan raksa: termasuk dalam bahan beracun sehingga berbahaya jika termometer pecah</p> <p>termometer raksa</p>	<p>Frame ketujuh berisi kelebihan serta kekurangan zat raksa sebagai pengisi termometer juga memberikan contoh raksa dan termometer raksa</p>
<p>8.</p>	<p>Genero</p>	<p>Frame kedelapan berisi video contoh penggunaan termometer raksa</p>

<p>9.</p>		<p>Frame kesembilan berisi penjelasan termometer bimetal dan contoh animasi bengkaknya bimetal jika diberikan panas</p>
<p>10.</p>		<p>Frame kesepuluh berisi video contoh bimetal yang bengkak terkena api</p>
<p>11.</p>		<p>Frame kesebelas berisi penjelasan termometer kristal cair dan contoh termometer kristal cair</p>
<p>12.</p>		<p>Frame kedua belas berisi penjelasan skala suhu serta penjelasan 4 skala yang umum digunakan</p>

<p>13.</p>		<p>Frame ketiga belas berisi dasar konversi suhu</p>
<p>14.</p>		<p>Frame keempat belas berisi video penjelasan tentang skala suhu</p>
<p>15.</p>		<p>Frame kelima belas berisi 2 perubahan akibat suhu, yang pertama pemuai zat padat, yang kedua pemuai zat cair dan gas</p>
<p>16.</p>		<p>Frame keenam belas berisi penjelasan pemuian panjang serta animasi yang menggambarkan secara singkat pemuian panjang</p>

<p>17.</p>		<p>Frame ketujuh belas berisi rumus-rumus pemuaian panjang serta rumus panjang benda setelah memuai</p>
<p>18.</p>		<p>Frame kedelapan belas berisi penjelasan pemuaian luas serta contoh animasi yang menggambarkan secara singkat pemuaian luas</p>
<p>19.</p>		<p>Frame kesembilan belas berisi rumus pemuaian luas serta rumus luas benda setelah memuai</p>
<p>20.</p>		<p>Frame kedua puluh berisi penjelasan pemuaian volume serta animasi yang menggambarkan secara singkat pemuaian volume</p>

<p>21.</p>		<p>Frame kedua puluh satu berisi rumus pemuaian volume serta rumus volume benda setelah memuai</p>
<p>22.</p>		<p>Frame kedua puluh dua berisi video contoh pemuaian panjang</p>
<p>23.</p>		<p>Frame kedua puluh tiga berisi contoh gambar pemuaian yang terjadi disekitar kita, terdapat tombol diskusi. Fungsi tombol diskusi adalah untuk membuat siswa diskusi tentang suatu permasalahan, dalam tombol ini permasalahannya yaitu tentang rel yang bengkok terkena panas</p>
<p>24.</p>		<p>Frame kedua puluh empat berisi contoh gambar pemuaian luas</p>

<p>25.</p>		<p>Frame kedua puluh lima berisi contoh gambar pemuaian volume</p>
<p>26.</p>		<p>Frame kedua puluh enam berisi penjelasan pemuaian zat cair serta animasi yang menggambarkan secara singkat pemuaian zat cair dan gas</p>
<p>27.</p>		<p>Frame kedua puluh tujuh berisi rumus-rumus pemuaian volume zat cair dan gas serta rumus volume benda setelah memuai</p>
<p>28.</p>		<p>Frame kedua puluh delapan berisi contoh video pemuaian gas</p>

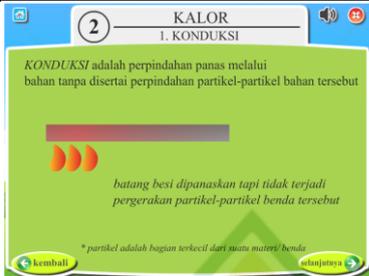
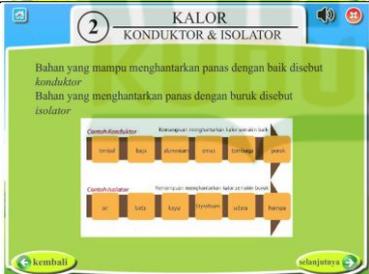
2) Materi Kalor

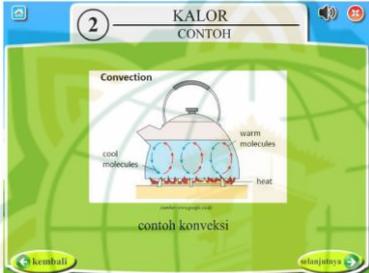
Adapun isi dari materi kalor dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Materi Kalor

No.	Frame dalam Media Pembelajaran	Penjelasan
1.	 <p>2 KALOR PENGERTIAN KALOR</p> <p>KALOR adalah energi panas yang berpindah dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah Satuan kalor adalah joule (J)</p> <p>misalnya kalor dari api berpindah ke tangan</p> <p>misalnya kalor dari matahari berpindah ke baju</p>	<p>Frame kesatu berisi pengertian kalor serta contoh animasi kejadian perpindahan kalor di sekitar kita</p>
2.	 <p>2 KALOR RUMUS-RUMUS KALOR</p> <p>Satu kalori adalah jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 gram air hingga naik sebesar 1°C</p> <p>1 kalori = 4,2 joule 1 joule = 0,24 kalori</p> <p> $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ keterangan: $Q =$ kalor (J) $m =$ massa benda (kg) $c =$ kalor jenis ($J/kg \cdot ^\circ C$) $\Delta T =$ perubahan suhu ($^\circ C$) $C =$ kapasitas kalor ($J/^\circ C$) </p> <p>kalor jenis beberapa benda</p>	<p>Frame kedua berisi rumus-rumus kalor serta kalor jenis beberapa benda</p>
3.	 <p>2 KALOR CONTOH KALOR</p> <p>Kalor yang berpindah dari api unggun ke tangan</p> <p>Kalor yang berpindah dari api ke tangan melewati besi</p> <p>pergerakan partikel karena diberikan Kalor</p>	<p>Frame ketiga berisi contoh gambar perpindahan kalor</p>
4.	 <p>2 KALOR CONTOH VIDEO KALOR</p>	<p>Frame keempat berisi contoh sederhana kalor yang mengubah wujud benda</p>

<p>5.</p>		<p>Frame kelima berisi bagan perubahan wujud benda</p>
<p>6.</p>		<p>Frame keenam berisi penjelasan bagan perubahan wujud benda</p>
<p>7.</p>		<p>Frame ketujuh berisi contoh gambar perubahan wujud benda</p>
<p>8.</p>		<p>Frame kedelapan berisi 3 kejadian perpindahan kalor</p>

<p>9.</p>		<p>Frame kesembilan berisi penjelasan konduksi serta animasi yang menggambarkan secara singkat kejadian konduksi</p>
<p>10.</p>		<p>Frame kesepuluh berisi contoh gambar konduksi disekitar kita</p>
<p>11.</p>		<p>Frame kesebelas berisi contoh video konduksi</p>
<p>12.</p>		<p>Frame kedua belas berisi penjelasan konduktor dan isolator beserta contoh konduktor dan isolator</p>

<p>13.</p>	 <p>KALOR 2. KONVEKSI</p> <p>KONVEKSI adalah perpindahan panas pada suatu bahan disertai gerakan partikel bahan tersebut</p> <p>saat air dipanaskan partikel-partikel air bergerak acak karena proses perpindahan kalor</p>	<p>Frame ketiga belas berisi penjelasan konveksi serta animasi yang menggambarkan secara singkat peristiwa konveksi</p>
<p>14.</p>	 <p>KALOR CONTOH</p> <p>Convection</p> <p>cool molecules</p> <p>warm molecules</p> <p>heat</p> <p>contoh konveksi</p>	<p>Frame keempat belas berisi contoh gambar konveksi</p>
<p>15.</p>	 <p>KALOR CONTOH VIDEO KONVEKSI</p>	<p>Frame kelima belas berisi contoh video konveksi</p>
<p>16.</p>	 <p>KALOR 3. RADIASI</p> <p>RADIASI adalah perpindahan kalor tanpa melalui medium</p> <p>Perpindahan kalor dari lilin ke tangan tanpa melalui medium, walaupun tanpa medium tangan tetap akan merasakan panas</p> <p>* medium = perantara</p>	<p>Frame keenam belas berisi penjelasan radiasi</p>

17.		<p>Frame ketujuh belas berisi contoh video radiasi</p>
-----	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

d. Halaman Simulasi Interaktif

Pada halaman simulasi interaktif terdapat tiga simulasi yaitu titik didih benda, suhu hasil campuran dua buah benda, dan pemuaian dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Gambar 4.7 Halaman Menu Simulasi



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Media pembelajaran dengan dilengkapi simulasi ini bertujuan untuk menyamai atau meniru dari suatu proses dinamis yang terjadi pada dunia nyata.⁷ Simulasi interaktif pada media pembelajaran ini merupakan simulasi dimana kita dapat memilih dan memasukkan nilai sehingga apabila peserta didik menjalankan simulasinya maka akan

⁷ Rohmat Fatoni, "Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Flash Pada Mata Pelajaran KKPI Di SMK N 1 Wonogiri", *Jurnal Universitas Negeri Semarang*, 2016, 15.

ditampilkan gerakan dimana suatu praktikum berlangsung dan nilai hasil perhitungannya. Pada halaman menu simulasi interaktif terdapat 3 simulasi dalam media pembelajaran ini yang dapat dibuka dengan menekan 3 sub tombol yang akan mengarahkan peserta didik ke simulasi tersebut. Tombol titik didih benda mengarahkan ke simulasi titik didih benda. Tombol pemuaihan mengarahkan ke simulasi pemuaihan panjang. Tombol suhu hasil pencampuran 2 buah benda mengarahkan ke simulasi suhu hasil pencampuran 2 buah benda. Simulasi-simulasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.8, Gambar 4.9 dan Gambar 4.10.

Gambar 4.8 Halaman Simulasi Suhu Pencampuran 2 Buah Benda



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pada halaman simulasi suhu hasil pencampuran 2 buah benda terdapat 2 buah benda yaitu air A dan air B dimana peserta didik dapat memasukkan nilai suhu dan massa pada air A serta peserta didik dapat memasukkan nilai suhu dan massa pada air B. Setelah nilai dimasukkan maka apabila peserta didik tekan tombol simulasikan akan ditampilkan simulasi sederhana air bercampur serta menampilkan suhu dan massa hasil

pencampuran. Tombol petunjuk simulasi mengarahkan peserta didik ke halaman petunjuk simulasi. Tombol ulangi berfungsi mengulangi simulasi dengan nilai suhu dan massa benda A dan B kembali ke nilai awal.

Gambar 4.9 Halaman Simulasi Pemuaiian



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pada halaman simulasi pemuaiian panjang berisi simulasi sederhana dimana peserta didik dapat memasukkan nilai kenaikan suhu sehingga apabila disimulasikan batang besi yang memuai akan ditampilkan gerakan memanjangnya disertai sebuah gambar alat pengukur panjang. Nilai dari panjang akhir ditampilkan di kotak total panjang akhir. Tombol ulangi berfungsi mengulangi simulasi ke keadaan awal dimana nilai kenaikan suhu bernilai kosong. Tombol petunjuk simulasi berfungsi menampilkan halaman petunjuk simulasi pemuaiian panjang.

Gambar 4.10 Halaman Simulasi Titik Didih Benda



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pada halaman simulasi titik didih benda berisi simulasi sederhana dimana peserta didik dapat memilih benda yang akan diukur titik diduhnya. Simulasi dapat dijalankan setelah peserta didik menekan tombol ukur suhu maka akan ditampilkan gerakan termometer disertai nilai suhu titik didih benda tersebut. Benda-benda yang tertulis tersebut adalah benda yang kebanyakan dapat ditemukan disekitar peserta didik misalnya air, minyak, alkohol, dan raksa. Tombol dari benda yang dipilih nanti akan berwarna hijau sebagai petunjuk benda mana yang telah dipilih. Tombol petunjuk simulasi berfungsi menampilkan halaman petunjuk simulasi titik didih benda.

Simulasi interaktif berisi kegiatan-kegiatan yang sifatnya eksperimen, yang di design menyerupai kegiatan praktikum di laboratorium IPA.⁸ Peserta didik dapat melakukan percobaan dan mengembangkan sesuai dengan petunjuk. Pada akhirnya peserta

⁸ Rohmat Fatoni, "Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Flash Pada Mata Pelajaran KKPI Di SMK N 1 Wonogiri", Jurnal Universitas Negeri Semarang, 2016, 15-16.

didik dapat suatu konsep dari materi berdasarkan dari simulasi yang dilakukan pada media pembelajaran tersebut.

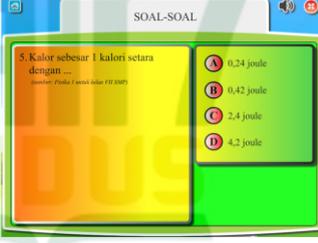
e. Halaman Soal- soal

Pada halaman soal terdapat 10 soal yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

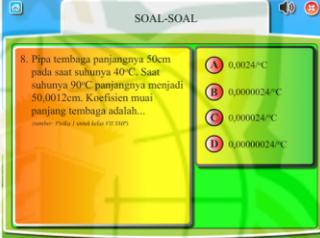
Tabel 4.3 Halaman Soal

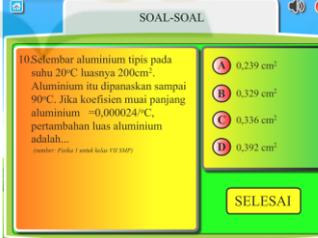
No	<i>Frame</i> Soal- soal	Penjelasan
1.		<p><i>Frame</i> pertama dari halaman soal yaitu peserta didik diharuskan memasukkan nama dan nomor absen di kotak yang disediakan, selanjutnya nama dan nomor akan ditampilkan di halaman akhir beserta nilai yang didapat</p>

<p>2.</p>		<p><i>Frame</i> kedua berisi soal nomor 1 tentang pengertian suhu, termasuk soal ranah C1</p>
<p>3.</p>		<p><i>Frame</i> ketiga berisi soal nomor 2 tentang kelebihan air raksa sebagai pengisi termometer, termasuk soal ranah C1</p>
<p>4.</p>		<p><i>Frame</i> keempat berisi soal nomor 3 tentang kelebihan alkohol sebagai pengisi termometer dibandingkan air raksa, termasuk soal ranah C1</p>

<p>5.</p>	 <p>SOAL-SOAL</p> <p>4. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan nilai koefisien muai panjang beberapa benda.</p> <table border="1" data-bbox="600 291 671 343"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Nilai α ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>aluminium</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>tembaga</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>platina</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>emas</td> </tr> </tbody> </table> <p>Benda yang mengalami pemuaian paling cepat adalah ...</p> <p><small>Indikator: Penalaran Logis (PL)</small></p> <p>A Benda 1 B Benda 3 C Benda 2 D Benda 4</p>	Benda	Nilai α ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)	1	aluminium	2	tembaga	3	platina	4	emas	<p><i>Frame</i> kelima berisi soal nomor 4 disediakan tabel nilai koefisien muai panjang beberapa benda dan ditanyakan benda yang mengalami pemuaian paling cepat, termasuk soal ranah C2</p>
Benda	Nilai α ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)											
1	aluminium											
2	tembaga											
3	platina											
4	emas											
<p>6.</p>	 <p>SOAL-SOAL</p> <p>5. Kalor sebesar 1 kalori setara dengan ...</p> <p><small>Indikator: Penalaran Logis (PL)</small></p> <p>A 0,24 joule B 0,42 joule C 2,4 joule D 4,2 joule</p>	<p><i>Frame</i> keenam berisi soal nomor 5 tentang kalor sebesar 1 kalori setara dengan berapa joule, termasuk soal ranah C1</p>										

<p>7.</p>	 <p>SOAL-SOAL</p> <p>6. Diketahui kalor jenis air 1 kal/g°C, kalor jenis besi 0,11 kal/g°C, kalor jenis aluminium 0,21 kal/g°C, dan kalor jenis es 0,5 kal/g°C. Dengan jumlah kalor yang sama, benda yang cepat naik suhunya adalah ...</p> <p><small>number: Fisika / soal kelas XII IPA</small></p> <p>A air B besi C aluminium D es</p>	<p>Frame ketujuh berisi soal nomor 6 diketahui kalor jenis 4 benda, yaitu air, besi, aluminium dan es, dan diberikan kalor dengan jumlah yang sama benda manakah yang cepat naik suhunya, termasuk soal ranah C4</p>															
<p>8.</p>	 <p>SOAL-SOAL</p> <p>7. Perhatikan tabel di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="570 1067 699 1119"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Awal</th> <th>Akhir</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benda 1</td> <td>10000</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>Benda 2</td> <td>10000</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>Benda 3</td> <td>10000</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>Benda 4</td> <td>10000</td> <td>10000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jika benda tersebut dipanaskan pada suhu dan panjang awal yang sama, maka pertambahan panjang benda tersebut adalah ...</p> <p><small>number: Fisika / soal kelas XII IPA</small></p> <p>A Benda 2 lebih panjang dari benda 1 B Benda 1 lebih panjang dari benda 4 C Benda 3 lebih panjang dari benda 2 D Benda 4 lebih panjang dari benda 3</p>	Benda	Awal	Akhir	Benda 1	10000	10000	Benda 2	10000	10000	Benda 3	10000	10000	Benda 4	10000	10000	<p>Frame kedelapan berisi soal nomor 7 diketahui koefisien muai beberapa benda, dan benda tersebut dipanaskan pada suhu dan panjang awal yang sama, maka</p>
Benda	Awal	Akhir															
Benda 1	10000	10000															
Benda 2	10000	10000															
Benda 3	10000	10000															
Benda 4	10000	10000															

		ditanyakan pertambahan panjang awal benda tersebut, termasuk soal ranah C3
9.	 <p>The screenshot shows a question in Indonesian: "8. Pipa tembaga panjangnya 50cm pada saat suhunya 40°C. Saat suhunya 90°C panjangnya menjadi 50,0012cm. Koefisien muai panjang tembaga adalah..." with four options: A) 0,0024°C, B) 0,000024°C, C) 0,000024°C, and D) 0,0000024°C.</p>	<p><i>Frame</i> kesembilan berisi soal nomor 8 diketahui sebuah pipa tembaga mempunyai panjang sekian pada suhu sekian, daat suhunya berubah menjadi 90oC panjangnya menjadi sekian, ditanyakan koefisien muai panjang tembaga, termasuk soal ranah C3</p>

<p>10.</p>	 <p>SOAL-SOAL</p> <p>9. Sebuah besi panjangnya 50cm. Setelah dipanaskan pada suhu 40°C panjangnya menjadi 50.012cm. Jika diketahui koefisien muai panjang besi = $0,000012/^{\circ}\text{C}$, maka suhu mula-mula besi adalah...</p> <p>(A) 20°C (B) 40°C (C) 30°C (D) 50°C</p>	<p>Frame kesepeuluh berisi soal nomor 9 diketahui sebuah besi panjang mula-mula sekian, setelah dipanaskan pada suhu sekian panjangnya menjadi sejian, jika diketahui koefisien muai panjang besi maka ditanyakan suhu mula- mula besi, termasuk soal ranah C3</p>
<p>11.</p>	 <p>SOAL-SOAL</p> <p>10. Selambar aluminium tipis pada suhu 20°C luasnya 200cm². Aluminium itu dipanaskan sampai 90°C. Jika koefisien muai panjang aluminium = $0,000024/^{\circ}\text{C}$, pertambahan luas aluminium adalah...</p> <p>(A) 0,239 cm² (B) 0,329 cm² (C) 0,336 cm² (D) 0,392 cm²</p> <p>SELESAI</p>	<p>Frame kesebelas berisi soal nomor 10 diketahui sebuah aluminium tipis mempunyai luas sekian pada suhu 20oC , jika aluminium</p>

		<p>tersebut dipanaskan sampai suhu 90oC dan diketahui koefisien muai panjang maka ditanyakan pertambahan luas aluminium, termasuk soal ranah C3</p>																																																									
<p>12.</p>	<p>The screenshot shows a 'TABEL BENAR/SALAH' (True/False Table) with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NAMA</th> <th colspan="2">TABEL BENAR/SALAH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puryanti Saprihati</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>NPM/ID</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>01</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>SKOR/ANDA</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>70</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(dari total skor 100)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>ULANGI</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table> <p>The table also includes a list of 10 items:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Status</th> <th>Detail</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Benar</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>Benar</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Benar</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Benar</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Benar</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Salah</td><td>b</td></tr> <tr><td>7</td><td>Benar</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>Benar</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>Salah</td><td>a</td></tr> <tr><td>10</td><td>Salah</td><td>c</td></tr> </tbody> </table>	NAMA	TABEL BENAR/SALAH		Puryanti Saprihati			NPM/ID			01			SKOR/ANDA			70			(dari total skor 100)			ULANGI			No	Status	Detail	1	Benar		2	Benar		3	Benar		4	Benar		5	Benar		6	Salah	b	7	Benar		8	Benar		9	Salah	a	10	Salah	c	<p>Frame kedua belas berisi nilai akhir dari semua pertanyaan yang telah dijawab. Jika jawaban yang telah dijawab benar semua maka akan mendapat nilai 100, dan jika salah semua maka akan mendapat nilai 0 dan akan</p>
NAMA	TABEL BENAR/SALAH																																																										
Puryanti Saprihati																																																											
NPM/ID																																																											
01																																																											
SKOR/ANDA																																																											
70																																																											
(dari total skor 100)																																																											
ULANGI																																																											
No	Status	Detail																																																									
1	Benar																																																										
2	Benar																																																										
3	Benar																																																										
4	Benar																																																										
5	Benar																																																										
6	Salah	b																																																									
7	Benar																																																										
8	Benar																																																										
9	Salah	a																																																									
10	Salah	c																																																									

	<p>ditampilkan jawaban apa yang benar. Tombol ulangi berfungsi mengulangi latihan soal dari awal</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------

f. Halaman Game

Pada halaman *game* terdapat *game* fisika berupa teka teki silang yang dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Gambar 4.11 Halaman *Game* Teka Teki Silang



(Sumber: Dokumen Pribadi)

Halaman *game* berisi sebuah *game*/permainan yang bernama teka-teki silang Fisika. Teka teki silang merupakan suatu permainan bahasa yang terdapat kata-kata yang harus disusun dan dijawab berdasarkan pada pertanyaan yang disebutkan, kemudian dicocokkan dengan jumlah dari set kotaknya dengan cara pada satu kotak diisi dengan satu huruf yang dapat disusun secara vertikal atau

horisontal.⁹ Pada permainan teka-teki silang yang terdapat pada media pembelajaran ini, peserta didik diharuskan menjawab 10 pertanyaan tentang Fisika pada materi suhu dan kalor dan mengisi jawaban pada kotak-kotak yang tersedia. Terdapat beberapa *clue*/bantuan yaitu huruf-huruf yang terbuka pada beberapa kotak untuk mempermudah peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada. Apabila peserta didik salah dalam menjawab salah satu pertanyaan maka kotak-kotak dalam satu baris kata tersebut akan berubah warna menjadi merah muda, dan jika peserta didik mencoba memperbaiki jawaban peserta didik menjadi jawaban yang tepat maka kotak-kotak tersebut akan berubah warna menjadi putih.

Tujuan pembuatan permainan ini adalah untuk menambah wawasan peserta didik dengan cara yang peserta didik gemari yaitu dengan permainan. Permainan cenderung tidak membuat bosan, dikarenakan peserta didik diharuskan berfikir dan bertindak dengan cara yang unik yaitu dengan menjawab pertanyaan yang akan membuat peserta didik penasaran akan jawaban yang ada. Berikut ini gambaran jika peserta didik salah mengisi jawaban-jawaban, maka kotak-kotak dalam kata yang salah akan berubah warna menjadi merah muda dan peserta didik diwajibkan menjawab ulang dengan benar dapat dilihat pada Gambar 4.12.

⁹ Apri Bayu Saputra, "Pengembangan Media Pembelajaran Dilengkapi Teka-Teki Silang Berbasis Flash Pada Materi Sistem Gerak Manusia Kelas Xi Sma/Ma", *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53, no .9 (2019), 23.

Gambar 4.12 Halaman *Game* Teka Teki Silang yang Sudah Diisi Beberapa



(Sumber: Dokumen Pribadi)

g. Revisi Produk

Produk yang telah dikembangkan divalidasi oleh 2 ahli yaitu ahli media dan ahli materi sehingga terdapat perbaikan/ revisi dari produk yang telah dikembangkan.

1) Ahli Media

Ahli media dalam proses validasi produk media pembelajaran IPA simulasi interaktif suhu dan kalor yaitu Bapak Henry Setya Budhi, M. Pd selaku dosen pengajar di Prodi Tadris IPA, Fakultas Tarbiyah, IAIN Kudus. Perbaikan terhadap produk media pembelajaran tersaji dalam Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Revisi Produk Ahli Media

No.	Sebelum Direvisi	Setelah Direvisi
1.	 <p>Sebelum direvisi pada sampul media</p>	 <p>Setelah direvisi maka terdapat logo IAIN Kudus,</p>

	pembelajaran belum terdapat identitas dari penulis	logo Tadris IPA IAIN Kudus dan identitas dari penulis.
2.	 <p>Sebelum direvisi keterangan penjelasan pada gambar kurang sesuai</p>	 <p>Setelah direvisi maka keterangan pada gambar dirubah menjadi tingkat derajat panas air mendidih disamping 100°C dan tingkat derajat es batu disamping 0°C</p>
3.	 <p>Sebelum direvisi tulisan simulasi pemuaiian panjang terlalu dekat dan saling tindih</p>	 <p>Setelah direvisi tulisan simulasi pemuaiian panjang terdapat spasi sehingga tidak saling bertumpukan</p>
4.	 <p>Sebelum direvisi pada contoh</p>	 <p>Setelah direvisi contoh gambar</p>

	kaca mobil yang retak tidak terlalu jelas	kaca mobil yang retak akibat suhu yang tinggi terlihat jelas
5.	 <p>Sebelum direvisi pada soal tidak terdapat tombol kembali dan selanjutnya sehingga tidak dapat diulangi jika salah dalam menjawab soal</p>	 <p>Setelah direvisi terdapat tombol kembali dan selanjutnya</p>

2) Ahli Materi

Ahli materi dalam proses validasi produk media pembelajaran IPA simulasi interaktif suhu dan kalor yaitu Bapak Dody Rahayu Prasetyo, M. Pd selaku dosen pengajar di Prodi Tadris IPA, Fakultas Tarbiyah, IAIN Kudus dan Ibu Aria Puji Astutik selaku guru mata pelajaran IPA di MTs. Nurul Qur'an. Perbaikan terhadap produk media pembelajaran tersaji dalam Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Revisi Produk Ahli Materi

No.	Sebelum Direvisi	Setelah Direvisi
1.	 <p>Sebelum direvisi pengertian kalor dan keterangan pada gambar kurang tepat</p>	 <p>Setelah direvisi pengertian kalor adalah energi panas dan keterangan pada gambar diubah menjadi misalnya tangan didekatkan dengan api terasa panas yang menandakan api terdapat kalor kemudian pada gambar yang satunya diberi keterangan misalnya baju mendapat kalor dari matahari sehingga menjadi kering</p>

<p>2.</p>	 <p>Sebelum direvisi contoh dari isolator terdapat kesalahan</p>	 <p>Setelah direvisi contoh isolator dan konduktor beserta gambarnya</p>
<p>3.</p>	 <p>Sebelum direvisi contoh dari kalor konveksi kurang tepat</p>	 <p>Setelah direvisi contoh dari kalor konveksi lebih bisa dipahami dan lebih tepat yaitu gambar air dalam teko yang mendidih dengan gambar gerakan partikel yang jelas</p>
<p>4.</p>	 <p>Sebelum direvisi pada soal tidak terdapat tombol sebelum dan</p>	 <p>Setelah direvisi terdapat tombol kembali dan selanjutnya</p>

	selanjutnya sehingga tidak dapat diulangi jika salah dalam menjawab soal	
--	--------------------------------------------------------------------------	--

B. Hasil Penelitian Kelayakan Media Pembelajaran IPA Simulasi Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa MTs Kelas VII

Pada bab ini disajikan data-data hasil pengembangan yang telah dilakukan oleh peneliti. Peneliti mengembangkan media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor dengan menggunakan model 4D yang mencakup tahap *Define, Design, Develop, Dissemination*. Kelebihan model 4D adalah uraiannya tampak lebih lengkap dan sistematis serta dalam pengembangannya melibatkan penilaian dari para ahli sehingga sebelum dilakukan uji coba di lapangan media pembelajaran telah dilakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari para ahli.¹⁰ Model pengembangan 4D ini terdiri dari 4 komponen yang saling berkaitan dan terstruktur secara sistematis yang artinya dari tahapan yang pertama sampai tahapan yang keempat dalam pengaplikasiannya harus secara sistematis, tidak bisa diurutkan secara acak atau kita bisa memilih mana yang menurut kita ingin di dahulukan.

Tahapan yang pertama *define* memperoleh hasil dari observasi dan wawancara yang dilakukan di MTs. Nurul Qur'an Kecamatan Pucakwangi Kabupaten Pati dengan guru mata pelajaran IPA di sekolah tersebut yang menyatakan bahwa selama ini di MTs. Nurul Qur'an menggunakan media pembelajaran berupa buku paket atau LKS sebagai sumber belajar utama. Pembelajaran IPA di MTs. Nurul Qur'an khususnya untuk materi suhu dan kalor, peserta didik masih banyak yang memperoleh nilai dibawah KKM, dari hasil nilai yang diperoleh peserta didik

¹⁰ Deby Putri Perwita, Popi Sri Kandika, dan Yesni Oktrisma, "Analisis Model Pengembangan Bahan Ajar (4D, Addie, Assure, Hannafin Dan Peck)", 2019.

menyatakan bahwa kurang dari 35% peserta didik yang dapat memperoleh nilai diatas KKM pada materi suhu dan kalor. Hal tersebut dikarenakan peserta didik merasa jenuh dan kurang tertarik dengan sistem pembelajaran yang kurang menyenangkan ditambah lagi untuk materi suhu dan kalor didapatkan bahwa media yang selama ini digunakan masih memiliki kekurangan, hal ini dikarenakan fasilitas sekolah seperti halnya laboratorium belum tersedia disana untuk mendukung proses praktikum namun terdapat laboratorium komputer yang cukup memadai. Dari permasalahan- permasalahan yang ada tersebut menjadi dasar sehingga penulis mengembangkan media pembelajaran berbasis *Adobe Flash* pada materi suhu dan kalor.

Gambar 4.13 Wawancara dengan Guru IPA MTs. Nurul Qur'an



Setelah produk berupa media pembelajaran berhasil dikembangkan langkah selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti yaitu melakukan uji kelayakan media pembelajaran dengan cara validasi. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian isi media pembelajaran yang telah dibuat yang akan diajarkan pada peserta didik efektif untuk membantu pembelajaran atau tidaknya. Sebelum melakukan validasi produk atau media, peneliti terlebih dahulu melakukan validasi instrumen penelitian kepada dosen ahli.

1. Validasi Ahli Media

Validasi oleh ahli media dilakukan dengan mengisi lembar validator penelitian untuk ahli media ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek pengoperasian media, aspek tampilan media, dan aspek tulisan. Menurut

Prabowo, agar dapat menilai dari keberhasilan kegiatan pengembangan perlu adanya kajian mengenai kelayakan dari sebuah produk hasil pengembangan media pembelajaran.¹¹ Data validasi oleh ahli media terdapat pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Data Penilaian Ahli Media

No.	Pernyataan Pengoperasian Media	Skor
1.	Media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor dapat dioperasikan dengan mudah	4
2.	Petunjuk penggunaan pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor sudah baik dan jelas	4
3.	Tombol-tombol navigasi pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor bekerja dengan tepat sesuai dengan fungsinya	4
4.	Kejelasan menu dan tombol dalam media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor sudah baik	3
5.	Penggunaan bahasa pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor mudah dimengerti	3
Tampilan Media		
6.	Pemilihan tema tampilan pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor menarik sesuai dengan usia peserta didik	4
7.	Pemilihan warna <i>background</i> / latar belakang pada media pembelajaran simulasi interaktif	4

¹¹ Chandra Adi Prabowo, Ibrohim, dan Murni Saptasari, "Pengembangan Modul Pembelajaran Inkuiri Berbasis Laboratorium Virtual", *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 1, no. 6 (2016), 1094.

	suhu dan kalor sudah tepat sehingga terlihat menarik	
8.	Kualitas gambar, animasi dan video pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini sudah tepat sehingga akan memperjelas materi	4
9.	Tata letak gambar, animasi dan video pada tampilan sudah tepat sehingga akan memudahkan dalam memahami materi	3
10.	Ketepatan dalam tata letak tombol navigasi pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini tepat sehingga memudahkan dalam pengoperasian	4
	Tulisan	
11.	Jenis <i>font</i> /huruf dalam media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini sudah baik	4
12.	Pemilihan warna teks dalam media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini sudah tepat sehingga mendukung keterbacaan teks	4
13.	Ukuran <i>font</i> /huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor sudah tepat	4
14.	Tulisan huruf pada teks yang digunakan dalam media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor sudah tepat	3
15.	Penggunaan jarak baris, alenia, dan karakter pada teks dalam media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor sudah tepat	3
16.	Kualitas teks pada media	3

	pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor sudah baik	
Total skor		58
Rata- rata		3,6
Keterangan		Sangat Baik/ Sangat Layak

Pada tabel diatas merupakan nilai yang diperoleh dari validasi ahli media pada media pembelajaran suhu dan kalor memperoleh hasil nilai total yaitu 58, dengan aspek pengoperasian media memperoleh rata- rata skor 3,6 aspek tampilan media memperoleh rata- rata skor 3,7 dan 3,5 untuk rata- rata skor aspek tulisan. Sehingga diperoleh rata- rata penilaian untuk seluruh aspek pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor adalah 3,6 dengan kategori sangat baik/ sangat layak. Selain dalam bentuk tabel penilaian dari ahli media terhadap media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor juga disajikan data dalam bentuk grafik berikut ini untuk melihat perbandingan hasil penilaian dari ahli media dari masing-masing aspek penilaian pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Rata- rata Penilaian	Kategori
Pengoperasian Media	3,6	Sangat Baik
Tampilan Media	3,8	Sangat Baik
Tulisan	3,5	Sangat Baik
Total rata- rata 3,6		Sangat Baik

Berdasarkan kriteria dari kelayakan media oleh ahli media, nilai rata- rata yang diperoleh adalah 3,6 nilai yang diperoleh tersebut termasuk dalam kategori "sangat layak" karena berada pada rentang kategori skor ($3,3 < \bar{\chi} \leq 4,0$). Jika ditinjau dari aspek pengoperasian media, tampilan media, dan tulisan,

maka media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini dapat dinyatakan bahwa memenuhi kriteria yang layak untuk digunakan dalam melakukan penelitian walaupun dengan merevisi terlebih dahulu beberapa bagian yang perlu diperbaiki. Menurut Lisa dalam Iis validasi dapat dinyatakan baik apabila kategori koefisien kevalidan yang diperoleh berkisar antara cukup hingga baik.¹² Hal yang perlu diperbaiki berdasarkan catatan dari validator ahli media yaitu keterangan dari gambar pada pengertian suhu diubah dan disesuaikan kalimatnya berdasarkan gambar, tulisan judul pada simulasi pemuai panjang terlalu dekat, contoh gambar pada proses pemuai luas diubah, pada bagian soal diberikan tombol sebelum dan sesudah, dan pada bagian sampul awal media pembelajaran diberikan logo dan identitas dari peneliti.

2. Validasi Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi dilakukan dengan mengisi lembar validator penelitian untuk ahli materi ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek kesesuaian materi dan aspek kualitas materi. Menurut Prabowo, ruang lingkup materi adalah konsep materi atau materi keseluruhan yang disajikan pada media berdasarkan dari kedalaman dan keluasan materi.¹³ Data validasi oleh ahli media terdapat pada Tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Data Penilaian Ahli Materi

No.	Pernyataan Kesesuaian Materi	Skor (1)	Skor (2)
1.	Materi pembelajaran pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor sesuai dengan kompetensi inti	4	4

¹² Iis Sri Sugiarti and Dian Permana Putri, "Pengembangan Media Puzzle Pada Materi Suhu Dan Kalor Ipa Sd", *Jurnal Pesona Dasar*, 8,2, (2020), 76.

¹³ Chandra Adi Prabowo, Ibrohim, dan Murni Saptasari, "Pengembangan Modul Pembelajaran Inkuiri Berbasis Laboratorium Virtual", *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 1, no. 6 (2016), 1095.

2.	Materi pembelajaran pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor sesuai dengan kompetensi dasar	3	4
3.	Materi pembelajaran pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalorsesuai dengan tujuan pembelajaran	3	3
4.	Media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor berisi materi tentang suhu	4	4
5.	Media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor berisi materi tentang alat pengukur suhu	4	4
6.	Media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor berisi materi tentang pemuain	4	4
7.	Media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor berisi materi tentang kalor	4	4
8.	Media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor berisi materi tentang perpindahan kalor	4	4
	Kualitas Materi		
9.	Materi yang ditampilkan mudah dimengerti oleh peserta didik	3	3
10.	Gambar yang ditampilkan dapat merepresentasikan komponen materi	3	3
11.	Animasi yang ditampilkan dapat menunjukkan materi yang disajikan	4	3
12.	Model animasi sesuai dengan materi	3	4
13.	Video yang ditampilkan dapat menunjukkan sebuah proses dari penyampaian materi	4	4
14.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	3	4
15.	Penyusunan materi tertata dengan	3	3

baik	
Total skor	108
Rata- rata	3,6
Keterangan	Sangat Baik/ Sangat Layak

Pada tabel diatas merupakan nilai yang diperoleh dari validasi ahli materi pada media pembelajaran suhu dan kalor memperoleh hasil skor nilai total yaitu 108, dengan aspek kesesuaian materi memperoleh rata- rata skor 3,8 dan aspek kualitas materi memperoleh rata- rata skor 3,4. Sehingga diperoleh rata- rata penilaian untuk seluruh aspek pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor adalah 3,6 dengan kategori sangat baik/ sangat layak. Selain dalam bentuk tabel penilaian dari ahli materi terhadap media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor juga disajikan data dalam bentuk grafik berikut ini untuk melihat perbandingan hasil penilaian dari ahli materi dari masing-masing aspek penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Rata- rata Penilaian	Kategori
Kesesuaian Materi	3,8	Sangat Baik
Kualitas Materi	3,4	Sangat Baik
Total rata- rata: 3,6		Sangat Baik

Berdasarkan kriteria dari kelayakan media oleh ahli materi, nilai rata- rata yang diperoleh adalah 3,6 yang termasuk dalam kategori "sangat layak" karena berada pada rentang kategori skor ($3,3 < \bar{x} \leq 4,0$). Jika ditinjau dari aspek kesesuaian materi dan kualitas dari materi maka media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini dapat dinyatakan bahwa memenuhi kriteria yang layak untuk digunakan dalam melakukan penelitian walaupun dengan merevisi terlebih dahulu beberapa bagian yang perlu diperbaiki.

Hal yang perlu diperbaiki berdasarkan catatan dari validator ahli materi yang pertama yaitu pada

pengertian kalor yang kurang tepat harus diubah, contoh konduktor dan isolator ada bagian yang salah dan harus dirubah, gambar dari contoh kalor diubah menjadi contoh peristiwa konveksi yaitu air mendidih. Sedangkan catatan saran perbaikan dari ahli materi yang kedua adalah keterangan pada gambar pengertian kalor diubah disesuaikan dengan gambar animasi yang disediakan, dan pada bagian soal diberikan tombol sebelum dan sesudah. Revisi berupa saran yang diberikan validator dilakukan agar dapat menyesuaikan materi yang disajikan dalam media pembelajaran dengan konsep yang benar. Bagian- bagian tersebut yang masih perlu diperbaiki agar media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor bisa digunakan peneliti untuk melakukan penelitian selanjutnya.

3. Uji Coba Media oleh Peserta Didik

Pengambilan data kelayakan media oleh peserta didik dilakukan pada hari Minggu, 31 Januari 2021 dan Selasa, 2 Februari 2021. Uji coba dilakukan dua kali yaitu uji coba kelas kecil dan uji coba kelas besar. Jumlah subjek penelitian uji coba kelas kecil adalah 5 peserta didik kelas VII yang masuk dalam 5 besar berprestasi di kelasnya. Jumlah subjek penelitian kelas besar terdiri dari 30 peserta didik kelas VII MTs. Nurul Qur'an Tegalwero Pucakwangi. Proses pengambilan data dilakukan dengan mengarahkan peserta didik untuk menggunakan media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor, setelah itu peserta didik diarahkan untuk mengisi angket pendapat peserta didik terhadap kelayakan media. Hasil uji coba kelas kecil dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji Coba Kelas Kecil

Aspek Penilaian	Rata-rata Penilaian	Kategori
Manfaat Media	3,6	Sangat Baik
Kemudahan Media	3,5	Sangat Baik
Tampilan Media	3,6	Sangat Baik
Total Rata- rata 3,6		Sangat Baik

Pada tabel diatas merupakan nilai yang diperoleh dari dari hasil uji coba kelas kecil yang dilakukan di MTs. Nurul Qur'an Tegalwero Pucakwangi dengan subjek sebanyak 5 peserta didik kelas VII diketahui hasil uji coba kelas kecil pada pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor memperoleh hasil skor rata-rata dari aspek manfaat media 3,6, aspek kemudahan media memperoleh skor rata- rata 3,5, dan dari aspek tampilan media memperoleh skor rata- rata 3,6. Sehingga diperoleh skor rata- rata dari seluruh aspek pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor adalah 3,6 dapat di kategorikan sangat baik karena berada pada rentang kategori skor ($3,3 < \bar{x} \leq 4,0$) maka media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini dapat dinyatakan bahwa memenuhi kriteria yang layak untuk digunakan dalam melakukan penelitian selanjutnya untuk uji coba kelas. Hasil uji coba kelas dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Hasil Uji Coba Kelas Besar

Aspek Penilaian	Rata-rata Penilaian	Kategori
Manfaat Media	3,7	Sangat Baik
Kemudahan Media	3,6	Sangat Baik
Tampilan Media	3,6	Sangat Baik
Total Rata- rata 3,6		Sangat Baik

Pada tabel diatas merupakan nilai yang diperoleh dari dari hasil uji coba kelas pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor memperoleh hasil skor rata- rata dari aspek manfaat media 3,7, aspek kemudahan media memperoleh skor rata- rata 3,6, dan dari aspek tampilan media memperoleh skor rata- rata 3,6. Sehingga diperoleh skor rata- rata dari seluruh aspek pada media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor adalah 3,6 sehingga dapat di kategorikan bahwa media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor sangat baik karena berada

pada rentang kategori skor ($3,3 < \bar{\chi} \leq 4,0$).¹⁴ Hal ini sejalan dengan pendapat Lisa dalam Iis yang menyatakan bahwa validasi dari media pembelajaran dapat dinyatakan baik apabila kategori koefisien kevalidan yang diperoleh berkisar antara cukup hingga baik.¹⁵

4. Kelayakan Media Pembelajaran IPA Simulasi Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa MTs Kelas VII

Berdasarkan analisis data kelayakan, produk Media Pembelajaran IPA Simulasi Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa MTs Kelas VII dinyatakan sangat layak oleh ahli media, ahli materi dan uji coba kepada peserta didik. Skor yang diperoleh dari pengisian angket kelayakan oleh ahli media yaitu 3,6, ahli materi sebanyak 3,5 dan 3,7, dan uji coba kelas kecil dan uji coba kelas yaitu 3,6 dan 3,6 kelima skor tersebut berada di rentang kategori skor $3,3 < \bar{\chi} \leq 4,0$ sehingga masuk dalam kategori sangat baik/ sangat layak.¹⁶ Penelitian ini memperoleh hasil bahwa media pembelajaran yang dikembangkan oleh penulis sangat layak digunakan untuk menunjang proses pembelajaran terkhusus pada mata materi suhu dan kalor.

¹⁴ Rifai Syaifullah, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Dasar Memperbaiki Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta", (skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, 2017), 51.

¹⁵ Iis Sri Sugiarti and Dian Permana Putri, "Pengembangan Media Puzzle Pada Materi Suhu Dan Kalor Ipa Sd", *Jurnal Pesona Dasar*, 8,2, (2020), 76.

¹⁶ Rifai Syaifullah, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Dasar Memperbaiki Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta", (skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, 2017), 51.

C. Pembahasan Produk Akhir

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan pengembangan dari media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor.

1. Pembahasan Proses Pengembangan Media Pembelajaran IPA Simulasi Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Pada Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa MTs Kelas VII

Media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran pada materi suhu dan kalor di kelas VII MTs. Nurul Qur'an. Proses pengembangan produk media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor mengikuti prosedur pengembangan pengembangan 4D Thiagarajan yang telah dimodifikasi menjadi 3 tahap yaitu tahap Pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*). Model pengembang ini terdiri dari 3 komponen yang harus saling berkaitan dan terstruktur secara sistematis yang artinya tidak dapat diubah dalam urutannya.

Tahap pertama dalam pembuatan media pembelajaran yaitu *define* yang dilakukan melalui analisis peserta didik, analisis materi, dan tujuan pembelajaran yang didapatkan melalui observasi dan wawancara di MTs. Nurul Qur'an. Kegiatan observasi dan wawancara yang dilakukan berfokus pada proses pembelajaran dengan hasil bahwa kurang adanya media pembelajaran yang diterapkan pada proses pembelajaran oleh guru dan peserta didik kesulitan mempelajari materi khususnya suhu dan kalor. Dalam pembelajaran IPA sendiri pada materi suhu dan kalor memerlukan tampilan media yang dapat berupa gambar visual untuk meningkatkan pemahaman peserta didik agar peserta didik tidak hanya berfikir secara abstrak mengenai materi tersebut sehingga peserta didik akan menjadi tertarik. Dari masalah yang ada tersebut didapatkan solusi yaitu diperlukannya suatu pengembangan media pembelajaran pada materi suhu dan kalor. Hal ini sejalan dengan pendapat Arsyad dalam Renny (2018) yang menyatakan bahwa

penggunaan media pembelajaran pada proses pembelajaran mampu untuk membangkitkan minat baru dan keinginan, meningkatkan motivasi serta rangsangan pada kegiatan pembelajaran, bahkan memberikan pengaruh-pengaruh psikologis kepada peserta didik.¹⁷

Tahapan berikutnya yaitu *design* adapun tahap yang dilakukan adalah mengumpulkan bahan atau materi suhu dan kalor sesuai dengan indikator-indikator pada silabus yang akan ditampilkan pada media pembelajaran, pengumpulan isi materi dari berbagai sumber, mencari gambar dan video yang berkaitan dengan isi materi suhu dan kalor, penyusunan parameter penilaian, dan membuat rancangan awal dari media pembelajaran yang dikembangkan dalam bentuk *story board*. Penyusunan parameter penelitian menggunakan instrumen non tes yaitu dengan menggunakan angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media serta angket respon atau tanggapan dari peserta didik. Angket dipilih karena responden jumlahnya besar dan dapat membaca dengan baik.¹⁸

Tahap berikutnya yaitu *development* dilakukan pembuatan *draft* awal media berdasarkan perencanaan awal berupa *story board*. Semua isi materi digabungkan menjadi satu dalam tampilan yang dibuat dengan memakai dan memanfaatkan fitur-fitur dari *software Adobe Flash Professional CS6*. Animasi-animasi serta simulasi juga dibuat dengan menggunakan fitur dari *software* tersebut, yang membuat setiap materi menjadi lebih jelas tanpa perlu peserta didik membayangkan materi. Hal ini senada dengan yang dinyatakan Rinto Supa bahwa

¹⁷ Renny Saputri, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif IPA Berbasis Scientific dengan Lectora Inspire pada Materi Tekanan Zat dan Penerapannya untuk Siswa SMP", (skripsi, Universitas Jambi, 2018), 02.

¹⁸ Sugiyono, *Metode Penilaian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2016), 121.

penggunaan media pembelajaran secara efektif dan kreatif akan menjadikan peserta didik untuk terlibat langsung agar belajar lebih aktif sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang disampaikan.¹⁹

Peneliti membutuhkan waktu sekitar 3 bulan lebih untuk mengembangkan media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini dikarenakan peneliti belum sepenuhnya menguasai software *Adobe Flash Professional CS6*. Peneliti menggunakan bantuan tutorial dari *youtube* sebagai pedoman untuk membuat media pembelajaran ini. Pada tahap ini peneliti berperan sebagai konseptor dan pengembang media dasar awal selanjutnya pengembangan media dibantu oleh Muhammad Yusuf Farid salah satu mahasiswa Universitas Alma Ata Yogyakarta Fakultas Komputer Prodi Sistem Informasi dalam menyelesaikan pengembangan dari media tersebut karena cukup ia mumpuni dalam multimedia dan hal-hal yang berkaitan dengan pemrograman.

Pengembangan media pembelajaran yang telah dikembangkan oleh peneliti terdapat beberapa menu utama yaitu menu materi suhu dan kalor, menu simulasi, menu soal, dan menu game dapat dilihat pada Gambar 4.18.

Gambar 4.18 Halaman Menu Utama



¹⁹ Rinto Suppa, Jasruddin, dan Aisyah Azis, "Pengembangan Media Animasi Fisika Berbasis Adobe Flash Pada Materi Gerak SMP Kelas VII", *Jurnal KIP*, III.3 (2015), 643.

Pada menu materi sejalan dengan indikator-indikator materi yang terdapat pada silabus yaitu terdiri dari 6 sub materi yaitu suhu, alat ukur suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.²⁰ Pada menu simulasi interaktif terdiri dari tiga simulasi yaitu titik didih beberapa benda, suhu hasil pencampuran dua buah benda, dan pemuaian panjang. Simulasi interaktif ini sejalan dengan penelitian Rohmat Fatoni dimana simulasi yang dibuat seperti pada proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, tetapi lebih ditekankan pada kegiatan eksperimen atau praktikum dilaboratorium IPA, biologi, fisika atau kimia dengan disediakan alat dan bahan pada pemrogramannya, kemudian peserta didik dapat melakukan eksperimen atau percobaan sesuai dengan petunjuk sehingga peserta didik dapat menjelaskan suatu konsep berdasarkan eksperimen atau percobaan yang telah dilakukan secara maya tersebut.²¹

Pada menu soal terdapat 10 soal berupa soal pilihan ganda yang disesuaikan dengan materi suhu dan kalor dimana peserta didik dapat memberikan jawaban dan mengetahui hasil dari jawabannya, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rohmat Fatoni dengan program yang telah dibuat menyediakan serangkaian soal pertanyaan yang ditampilkan dan dilengkapi dengan jawaban yang benar, pada bagian akhir peserta didik dapat mengetahui nilai yang diperoleh.²² Hasil nilai akhir dari soal yang dijawab dapat dilihat pada Gambar 4.19.

²⁰ Kemendikbud, "Silabus Satuan Pendidikan Kelas IX", *Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs)*, 2017, 1–78.

²¹ Rohmat Fatoni, "Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Flash Pada Mata Pelajaran KKPI Di SMK N 1 Wonogiri", *Jurnal Universitas Negeri Semarang*, 2016, 15-16.

²² Rohmat Fatoni, Penerapan Media Pembelajaran Interaktif, 15.

Gambar 4.19 Nilai Akhir Soal

TABEL BENAR/SALAH	
1. benar	
2. benar	
3. benar	
4. benar	
5. benar	
6. salah	b
7. benar	
8. benar	
9. salah	a
10. salah	c

Terdapat menu game yang berisi sebuah game yang bernama teka-teki silang silang fisika yang terdapat 5 pertanyaan mendatar dan 5 pertanyaan menurun, game teka-teki silang ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh dimana media pembelajaran teka-teki dapat merangsang peserta didik untuk dapat belajar berfikir secara kreatif dengan cara memasukkan huruf menjadi kata yang sesuai dengan panjang kotak yang telah tersedia serta dapat mengasah daya ingat dari peserta didik sehingga dapat menumbuhkan rasa senang terhadap pembelajaran.²³ Didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Apri Bayu Saputra yang menyatakan bahwa penggunaan dari game pada media pembelajaran menjadikan media pembelajaran tersebut lebih efektif apabila digunakan sebagai aktifitas tambahan penguasaan materi karena ketika bermain game, peserta didik akan dapat menggunakan kemampuannya secara aktif untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan materi.²⁴

²³ Heny Apriani Putri, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Crossword Puzzle Dan Spelling Puzzle Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Ekonomi Kelas XI Madrasah Aliyah Nurul Iman Kota Jambi", *Malaysian Palm Oil Council (MPOC)*, 21, no. 1 (2020), 52..

²⁴ Apri Bayu Saputra, "Pengembangan Media Pembelajaran Dilengkapi Teka-Teki Silang Berbasis Flash Pada Materi Sistem Gerak Manusia Kelas XI SMA/MA", *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53, no .9 (2019), 22.

Pada tahap ini juga dilakukan validasi dari media pembelajaran. Media pembelajaran yang telah dikembangkan divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Saran-saran dari ahli media dan ahli materi yang digunakan untuk merevisi media pembelajaran agar menjadi layak dan siap untuk diuji coba kepada peserta didik pada uji coba kelas kecil dan pada uji coba kelas. Setelah proses validasi selesai dan direvisi sesuai dengan saran dari para ahli selanjutnya media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor siap diujicobakan kepada peserta didik. Setelah diuji cobakan kepada didik, maka tahap evaluasi dimana data dihitung dan diukur sampai berapa tujuan penelitian terlaksana.

Prosedur pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini ada perbedaan dengan prosedur pengembangan yang terdapat dalam penelitian Asri Apriliasari. Asri Apriliasari menggunakan metode Borg dan Gall yang terdiri dari lima langkah yaitu analisis kebutuhan, membuat produk, validasi dan revisi, uji coba terbatas, dan produk akhir sedangkan peneliti menggunakan model pengembangan 4D. Kegiatan analisis untuk mengetahui kebutuhan awal yang dilakukan oleh Asri Apriliasari lebih luas, yaitu mulai dari antusiasme siswa dalam proses pembelajaran yang memakai media pembelajaran berbasis komputer. Antusiasme ini menunjukkan jika media pembelajaran berbasis komputer dapat memberi motivasi serta semangat belajar pada peserta didik. Sesuai dengan prosedur pengembangan yang digunakan, Asri Apriliasari melakukan tahap pengembangan berikutnya yaitu membuat produk. Tahap pembuatan media terdiri dari pembuatan *story board*, *flowchart*, dan pembuatan produk media menggunakan *software*. Perbedaan yang terlihat pada tahap ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Asri Apriliasari menggunakan *flowchart* dan *story board* untuk rancangan awal produk media, sedangkan pada penelitian ini hanya menggunakan *story board* sebagai rancangan awal pembuatan media. Penggunaan

flowchart dapat membantu proses pengembangan produk media pembelajaran karena dalam *flowchart* dapat secara rinci dilihat pada setiap langkah dan urutan produk media berjalan bagaimana. Tahap selanjutnya dalam penelitian Asri Apriliasari yaitu validasi dan revisi, uji coba terbatas, dan produk akhir. Tahap ini tidak berbeda dengan tahap revisi dan validasi produk, serta uji coba pada penelitian ini. Produk media pembelajaran divalidasi oleh ahli media dan ahli materi, melakukan perbaikan sesuai saran-saran ahli, kemudian mengujicobakan media pembelajaran kepada peserta didik.²⁵

Media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor yang telah dikembangkan peneliti memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari media pembelajaran ini: (1) produk media pembelajaran ini memiliki *sub* simulasi interaktif dimana peserta didik dapat berinteraksi dengan simulasi yang ada, ini merupakan kelebihan yang jarang ditemui pada media pembelajaran lainnya (2) terdapat contoh-contoh soal terbagi antara soal mudah sedang dan sulit yang apabila sudah selesai mengerjakan peserta didik dapat melihat perolehan nilai dari jawaban yang telah diisi (3) produk media pembelajaran ini terdapat suatu permainan yaitu teka-teki silang Fisika dimana peserta didik dapat bermain sambil belajar dengan menjawab soal-soal yang berkaitan dengan materi suhu dan kalor.

Kekurangan dari produk media pembelajaran ini yaitu: (1) soal-soal dan *game* teka-teki silang Fisika tidak dapat diperbaharui/ dirubah, jadi sifatnya tetap tanpa ada pembaharuan pada pertanyaan-pertanyaan sehingga lama-kelamaan peserta didik dimungkinkan hafal jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang tersedia di dalam media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor(2) kemungkinan *hang* atau

²⁵ Asri Apriliasari, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Kompetensi Dasar Minuman Non Alkohol Dengan Menggunakan Adobe Flash CS3" (skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, 2013),

produk media pembelajaran tidak merespon pengguna dapat terjadi. Dari beberapa kekurangan tersebut diharapkan untuk peneliti berikutnya dapat merubah soal pada game teka-teki silang Fisika agar selalu update dan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya *hang* atau produk media pembelajaran tidak merespon bisa digunakan laptop dengan kapasitas *memory/ RAM* yang lebih besar.

2. Pembahasan Kelayakan Media Pembelajaran IPA Simulasi Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Pada Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa MTs Kelas VII

Kelayakan media diperoleh dari dari pengisian angket dari ahli media, ahli materi, dan peserta didik. Jumlah skor yang diperoleh dari validasi kelayakan oleh ahli media yaitu 3,6 , skor nilai yang diperoleh tersebut termasuk dalam kategori "sangat layak" karena berada pada rentang kategori skor ($3,3 < \bar{\chi} \leq 4,0$). Media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini dapat dinyatakan bahwa memenuhi kriteria yang layak untuk digunakan dalam melakukan penelitian walaupun dengan merevisi terlebih dahulu beberapa bagian yang perlu diperbaiki. Menurut Lisa dalam Iis validasi dapat dinyatakan baik apabila kategori koefisien kevalidan yang diperoleh berkisar antara cukup hingga baik.²⁶ Hal yang perlu diperbaiki berdasarkan catatan dari validator ahli media yaitu terdapat pada Tabel 4.12 berikut

Tabel 4.12 Tabel Saran dan Perbaikan Ahli Media

No.	Saran	Perbaikan
1.	Keterangan dari gambar pada pengertian suhu diubah dan disesuaikan kalimatnya	Keterangan pada gambar dirubah menjadi tingkat derajat panas air mendidih dismaping 100°C dan

²⁶ Iis Sri Sugiarti and Dian Permana Putri, "Pengembangan Media Puzzle Pada Materi Suhu Dan Kalor Ipa Sd", *Jurnal Pesona Dasar*, 8,2, (2020), 76.

	berdasarkan gambar	tingkat derajat es batu disamping 0°C
2.	Tulisan judul pada simulasi pemuaiian panjang terlalu dekat sehingga tidak rapi	Tulisan judul pada simulasi pemuaiian panjang terdapat spasi sehingga tidak saling bertumpukan
3.	Contoh gambar pada proses pemuaiian luas diubah agar lebih jelas	Contoh gambar kaca mobil yang retak akibat suhu yang tinggi diganti sehingga terlihat jelas
4.	Bagian soal diberikan tombol sebelum dan sesudah agar peserta didik bisa mengganti jawaban yang benar jika di soal sebelumnya salah	Diberikan tombol kembali dan selanjutnya
5.	Bagian sampul awal media pembelajaran diberikan logo IAIN Kudus, logo HMPS IPA dan identitas dari peneliti.	Terdapat logo IAIN Kudus, logo Tadris IPA IAIN Kudus dan identitas dari penulis pada bagian sampul media.

Selanjutnya validasi ahli materi jumlah skor yang diperoleh dari validasi kelayakan oleh ahli materi yaitu 3,6 skor nilai yang diperoleh tersebut termasuk dalam kategori "sangat layak" karena berada pada rentang kategori skor ($3,3 < \bar{\chi} \leq 4,0$). Media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor ini dapat dinyatakan bahwa memenuhi kriteria yang layak untuk digunakan dalam melakukan penelitian walaupun dengan merevisi terlebih dahulu beberapa bagian yang perlu diperbaiki dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan Tabel 4.14.

Tabel 4.13 Tabel Saran dan Perbaikan Ahli Materi 1

No.	Saran	Perbaikan
1.	Pada pengertian kalor yang kurang tepat harus diubah agar tidak terjadi kesalahan konsep pada penyampaian materi	pengertian kalor diganti menjadi kalor adalah energi panas
2.	Contoh konduktor dan isolator ada bagian yang salah yaitu air yang merupakan bagian dari konduktor dan harus dirubah	Contoh isolator dan konduktor beserta gambarnya yang sesuai
3.	Gambar dari contoh kalor diubah menjadi contoh peristiwa konveksi yaitu air mendidih	Contoh dari kalor konveksi lebih bisa dipahami dan lebih tepat yaitu gambar air dalam teko yang mendidih dengan gambar gerakan partikel yang jelas

Tabel 4.14 Tabel Saran dan Perbaikan Ahli Materi 2

No.	Saran	Perbaikan
1.	Keterangan pada gambar pengertian kalor diubah disesuaikan dengan gambar animasi yang disediakan agar peserta didik lebih mampu memahami dari gambar yang diberikan dengan penjelasannya	Keterangan pada gambar diubah menjadi misalnya tangan didekatkan dengan api terasa panas yang menandakan api terdapat kalor kemudian pada gambar yang satunya diberi keterangan misalnya baju mendapat kalor dari

		matahari sehingga menjadi kering
2.	Pada bagian soal diberikan tombol sebelum dan sesudah untuk memudahkan peserta didik untuk menjawab soal yang lebih mudah.	Diberikan tombol kembali dan selanjutnya.

Dari saran yang telah diberikan validator akan direvisi sesuai dengan saran yang telah diberikan. Revisi dilakukan agar dapat menyesuaikan materi yang disajikan dalam media pembelajaran dengan konsep yang benar. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Williamson, et al dalam Prabowo yang menyatakan bahwa validitas instrumen ataupun produk dari hasil pengembangan dapat diperoleh melalui konsultasi dengan seorang ahli atau *Subject Matter Experts (SME)*.²⁷

Berdasarkan analisis data kelayakan, produk Media Pembelajaran IPA Simulasi Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa MTs Kelas VII dinyatakan sangat layak oleh ahli media, ahli materi, dan respon peserta didik. Skor rata-rata yang diperoleh dari pengisian angket kelayakan oleh ahli media yaitu 3,6, ahli materi sebanyak 3,5 dan 3,7, dan uji coba kelas kecil kelas besar yaitu 3,6 dan 3,6 kelima skor tersebut berada di rentang kategori skor $3,3 < \bar{\chi} \leq 4,0$ sehingga masuk dalam kategori sangat baik/ sangat layak.²⁸ Penelitian ini memperoleh hasil

²⁷ Chandra Adi Prabowo, Ibrohim, dan Murni Saptasari, "Pengembangan Modul Pembelajaran Inkuiri Berbasis Laboratorium Virtual", *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1,6 (2016), 1096.

²⁸ Rifai Syaifullah, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Adobe Flash* Pada Kompetensi Dasar Memperbaiki Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di

bahwa media pembelajaran yang dikembangkan oleh penulis sangat layak digunakan untuk menunjang proses pembelajaran terkhusus pada mata materi suhu dan kalor.

Hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian dilakukan oleh Rinto Suppa dkk yang memperoleh hasil nilai rata-rata kevalidan pada ahli media memperoleh nilai 3,53 dan ahli materi memperoleh nilai 3,50 sedangkan untuk respon peserta didik memperoleh nilai rata-rata 3,5. Dengan nilai rata-rata kevalidan tersebut media pembelajaran yang dikembangkan oleh Rinto Suppa dkk telah dinyatakan valid sehingga layak digunakan.²⁹ Dalam penelitian ini, kelayakan produk media pembelajaran dinilai dari aspek materi, aspek tampilan media, dan aspek pengoperasian media sedangkan Rinto Suppa menguji kelayakan produk medianya melalui aspek petunjuk, aspek bahasa, dan aspek isi materi. Jika dibandingkan, aspek penilaian yang digunakan pada kedua penelitian tersebut memiliki perbedaan dimana pada penelitian ini tidak terdapat aspek bahasa.

Hasil perhitungan kelayakan pada penelitian ini juga jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Rifai Syaifullah tidak menunjukkan perbandingan yang begitu jauh. Penelitian yang dilakukan oleh Rifai Syaifullah memperoleh hasil nilai rerata dari ahli media yaitu 3,30 dan ahli materi 3,28 sedangkan hasil uji coba lapangan terbatas memperoleh nilai rerata 2,97 untuk uji coba lapangan luas memperoleh nilai rerata skor sebesar 3,35. Berdasarkan dari nilai rerata yang diperoleh tersebut dinyatakan bahwa media pembelajaran yang telah dikembangkan oleh Rifai

SMKN 3 Yogyakarta” (skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, 2017), 51.

²⁹ Rinto Suppa, Jasruddin, dan Aisyah Azis, "Pengembangan Media Animasi Fisika Berbasis Adobe Flash Pada Materi Gerak SMP Kelas VII", *Jurnal KIP*, III.3 (2015), 633–44.

Syaifullah dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.³⁰

Dari hasil uji kelayakan media oleh ahli materi, ahli media dan hasil uji coba pada peserta didik menyatakan bahwa media pembelajaran simulasi interaktif suhu dan kalor dinyatakan layak dan telah memenuhi unsur kelayakan dari media dengan memenuhi unsur kriteria dalam media pembelajaran yang telah dikemukakan oleh Azhar Arsyad yaitu meliputi kualitas isi, kualitas instruksional dan kualitas teknis.³¹ Keunggulan pada media pembelajaran ini pada aspek kualitas isi materi adalah pada pokok bahasan materi terdapat animasi-animasi yang membuat peserta didik lebih mudah mengingat, menyerap dan memahami materi. Selain itu pada media pembelajaran yang telah dikembangkan oleh peneliti juga memiliki kekurangan yaitu contoh video yang terdapat dalam materi masih sedikit dan videonya masih berupa video dari internet bukan hasil video yang dibuat oleh peneliti sendiri, sehingga untuk kedepannya atau penelitian berikutnya diharapkan bisa untuk membuat video sendiri agar peneliti lebih kreatif lagi.

³⁰ Rifai Syaifullah, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Kompetensi Dasar Memperbaiki Sistem Air Conditioning (AC) Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Di SMKN 3 Yogyakarta", (skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, 2017), 108-109.

³¹ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 20014), 219-220.