



**PENERAPAN APLIKASI *PHET* UNTUK PEMBELAJARAN MATERI  
SUHU DAN KALOR PENGARUHNYA PADA HASIL BELAJAR SISWA  
DI SMP KELAS VII**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Bella Wisma Gatika Sari**

**NIM. 160210104029**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**PENERAPAN APLIKASI *PHET* UNTUK PEMBELAJARAN MATERI  
SUHU DAN KALOR PENGARUHNYA PADA HASIL BELAJAR SISWA  
DI SMP KELAS VII**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan IPA (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :

**Bella Wisma Gatika Sari**

**NIM. 160210104029**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

## PERSEMBAHAN

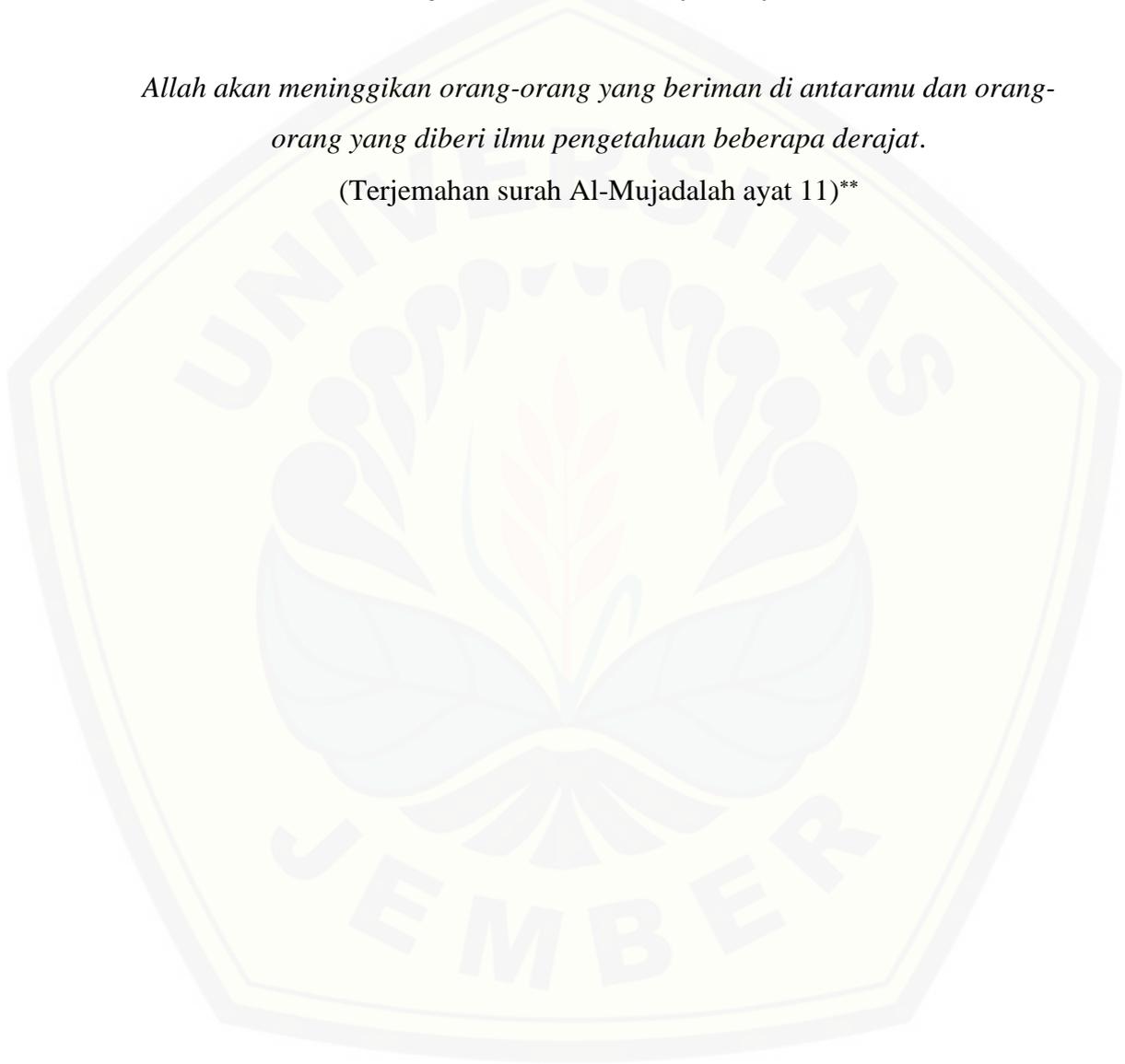
Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, dengan segala ketulusan dan keikhlasan, saya persembahkan skripsi ini sebagai rasa cinta kasih dan perwujudan tanggung jawab saya kepada:

1. Orang tua tercinta Bunda Sulikhah, Ibu Umi Kholifatin dan Bapak Gatot Siswanto. Terimakasih atas segala doa, kasih sayang, dukungan dan semangat yang selalu tercurahkan serta mengiringi disetiap langkahku demi masa depan dan kelancaranku dalam menuntut ilmu.
2. Bapak Ibu Guru sejak Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi yang telah mendidik dan memberikan banyak ilmu dalam hal pengetahuan dan sikap dengan penuh kesabaran dan keikhlasan hati.
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTTO**

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh- sungguh urusan yang lain. (Terjemahan surat Al-Insyirah ayat 6 - 7)\**

*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. (Terjemahan surah Al-Mujadalah ayat 11)\*\**



---

\* Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. *Al Quran dan Terjemahannya*. Bandung: CV. Jumanatul Ali Art.

\*\* Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. *Al-Qur'an Terjemah dan Tafsir*. Bandung: CV Penerbit J-ART.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bella Wisma Gatika Sari

NIM : 160210104029

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "Penerapan Aplikasi *PhET* untuk Pembelajaran Materi Suhu dan Kalor Pengaruhnya pada Hasil Belajar Siswa di SMP Kelas VII" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 7 September 2020

Yang menyatakan,



Bella Wisma Gatika Sari  
NIM. 160210104029

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Penerapan Aplikasi *PhET* untuk Pembelajaran Materi Suhu dan Kalor Pengaruhnya pada Hasil Belajar Siswa di SMP Kelas VII” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota 1,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M. Si  
NIP. 19650713 199003 1 002

Aris Singgih Budiarmo, S. Pd., M. Pd  
NIDN. 2107028901

Anggota 2,

Anggota 3,

Prof. Dr. Indrawati, M. Pd  
NIP. 19590610 198601 2 001

Anjar Putro Utomo, S. Pd., M. Ed  
NRP. 760016856

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M. Sc., Ph. D  
NIP. 19680802 199303 1 004

## RINGKASAN

Penerapan Aplikasi *PhET* untuk Pembelajaran Materi Suhu dan Kalor Pengaruhnya pada Hasil Belajar Siswa di SMP Kelas VII; Bella Wisma Gatika Sari, 160210104029; 2020: 55 halaman; Jurusan Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

IPA merupakan suatu pengetahuan yang tersusun secara sistematis, dan dalam penggunaannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam. Perkembangannya tidak hanya ditandai oleh adanya kumpulan fakta, tetapi oleh adanya metode ilmiah dan sikap ilmiah. Selain itu, beberapa fenomena IPA dapat dengan mudah diamati akan tetapi sulit untuk dilakukan analisis pada fenomena tersebut apabila hanya dengan melihatnya saja, sehingga dibutuhkan suatu alat atau media untuk membantu kita dalam menganalisisnya. Salah satunya fenomena IPA yang cukup mudah kita temukan pada kehidupan sehari-hari yaitu fenomena suhu dan kalor. Suhu dan kalor merupakan salah satu topik yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, tetapi masih banyak siswa yang kesulitan untuk menjelaskan secara ilmiah fenomena-fenomena tersebut. Oleh karena itu, diperlukan adanya suatu media atau aplikasi yang dapat membantu untuk terlaksananya kegiatan praktikum atau percobaan yang menyenangkan, tidak membuat siswa bosan. Salah satu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran suhu dan kalor ini adalah simulasi *PhET*. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji hasil belajar siswa pada konsep suhu dan kalor menggunakan media pembelajaran aplikasi simulasi *PhET*.

Penelitian ini merupakan penelitian true eksperimen dengan desain penelitian yang digunakan yaitu *posstest only control group design*. Penelitian ini dilakuakn di salah satu SMP Negeri Ambulu dikabupaten Jember pada kelas VII pada semester ganjil pada bulan Desember tahun pelajaran 2019/2020. Teknik yang digunakan mengumpulkan data adalah tes untuk mengukur hasil belajar kognitif, observasi untuk mengukur hasil belajar afektif dan psikomotorik. Teknik penentuan sampel menggunakan uji homogenitas metode *purposive sampling*

*area*. Sebelum dilanjutkan untuk uji hasil *posttest*, terlebih dahulu dilakukan uji Normalitas sebagai syarat uji parametrik. Uji normalitas yang digunakan yaitu uji Kolmogorov Smirnov dengan bantuan *software* SPSS 20, dengan kriteria apabila nilai  $\text{asympt. Sig (p)} > \alpha$  maka sebaran data memiliki distribusi normal. Hasil *posttest* peserta didik dianalisis menggunakan uji t independen (*independent sample t-test*) untuk mengkaji perbedaan rata-rata *posttest* dua kelas yang berbeda.

Hasil penelitian Pada ranah kognitif didapatkan hasil bahwa nilai kognitif kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol, hasil ini ditunjukkan dari hasil uji *Independent Sample T-Test* yang hasilnya adalah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dimana pada kelompok eksperimen menerapkan aplikasi *PhET* dalam pembelajarannya, sementara kelompok kontrol konvensional. Pada ranah sikap didapatkan rata-rata hasil observasi aspek sikap siswa pada kelas kontrol sebesar 67,35 dengan predikat B- dan dikategorikan baik, sementara pada kelas eksperimen sebesar 90,28 dengan predikat A+ dan dikategorikan sangat baik, hal ini berarti ranah sikap kelompok eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Sementara untuk ranah keterampilan rata-rata hasil observasi keterampilan siswa pada kelas kontrol sebesar 62,75 dengan predikat C+ dan dikategorikan cukup, sementara pada kelas eksperimen sebesar 71,35 dengan predikat B dan dikategorikan baik, hal ini berarti hasil ranah keterampilan kelompok eksperimen lebih baik dari pada kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasannya, maka diperoleh kesimpulan terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dengan pembelajaran menggunakan aplikasi simulasi *PhET*, sedangkan kelas kontrol pembelajaran konvensional. Perbedaan hasil belajar tersebut ditinjau dari ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan, dimana hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Aplikasi *Phet* untuk Pembelajaran Materi Suhu dan Kalor Siswa di SMP”. Skripsi ini diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan IPA (S1) serta mencapai gelar Sarjana Pendidikan Universitas Jember. Penulisan skripsi ini tidak lepas atas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Dafik, M. Sc., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan izin penelitian dan memfasilitasi lainnya;
2. Bapak Prof. Dr. I Ketut Mahardika., M. Si. selaku dosen pembimbing utama dan bapak Aris Singgih Budiarmo, S. Pd., M. Pd. selaku pembimbing anggota yang telah membimbing penyusunan skripsi ini;
3. Ibu Prof. Dr. Indrawati, M. Pd. selaku dosen penguji utama dan bapak Anjar Putro Utomo, S. Pd., M. Ed. selaku dosen penguji anggota yang telah menguji disertai memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Maroji, M. Pd. selaku kepala sekolah SMP Negeri 1 Ambulu yang telah memberikan izin penelitian;
5. Bapak Sudirman, S. Pd. selaku dewan guru mata pelajaran IPA SMP Negeri 1 Ambulu yang telah memfasilitasi selama kegiatan penelitian;
6. Reni Aprilia Agustin dan Achmad Fatoni Azis selaku observer yang telah mengamati jalannya pembelajaran di kelas selama proses kegiatan penelitian;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan penyusunan skripsi.

Jember, 7 September 2020

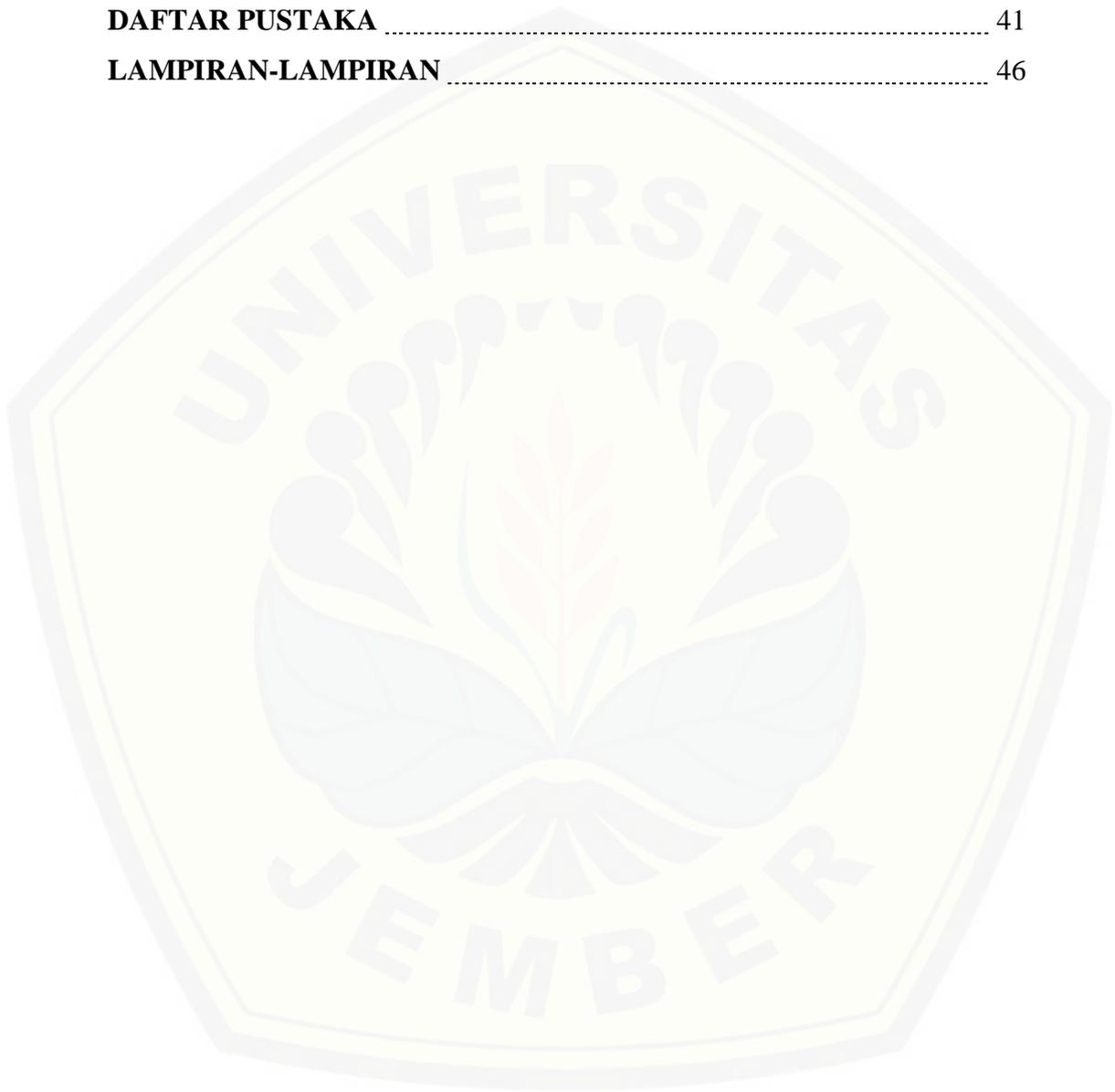
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL</b> .....	i
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN</b> .....	v
<b>PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	5
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Pembelajaran IPA di SMP</b> .....	6
<b>2.2 Media Pembelajaran</b> .....	7
2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran .....	7
2.2.2 Jenis-Jenis Media Pembelajaran .....	8
<b>2.3 Aplikasi Simulasi <i>PhET</i></b> .....	8
2.3.1 Pengertian Aplikasi Simulasi <i>PhET</i> .....	8
2.3.2 Prosedur Penggunaan Simulasi <i>PhET</i> .....	9
<b>2.4 Suhu dan Kalor</b> .....	13
2.4.1 Pengertian Suhu dan Kalor .....	13
2.4.2 Pemuaian .....	14

2.4.3	Perpindahan Kalor .....	14
2.5	<b>Hasil Belajar</b> .....	14
2.5.1	Ranah Pengetahuan .....	15
2.5.2	Ranah Sikap .....	17
2.5.1	Ranah Keterampilan .....	17
2.6	<b>Kerangka Bepikir</b> .....	18
2.7	<b>Hipotesis Penelitian</b> .....	19
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1	<b>Jenis dan Desain Penelitian</b> .....	20
3.2	<b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	21
3.3	<b>Populasi dan Sampel Penelitian</b> .....	21
3.3.1	Populasi .....	21
3.3.2	Sampel Penelitian .....	21
3.4	<b>Definisi Operasional Variabel</b> .....	22
3.5	<b>Prosedur Penelitian</b> .....	22
3.6	<b>Teknik dan Instrumen Pengambilan Data</b> .....	25
3.6.1	Teknik dan Instrumen Pengambilan Data Utama .....	25
3.6.2	Teknik dan Instrumen Pengambilan Data Utama .....	25
3.7	<b>Teknik Analisis Data</b> .....	26
3.7.1	Analisis Aspek Kognitif .....	26
3.7.2	Analisis Aspek Sikap .....	27
3.7.3	Analisis Aspek Keterampilan .....	28
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	30
4.1	<b>Hasil Penelitian</b> .....	30
4.1.1	Data Hasil Belajar Ranah Pengetahuan .....	31
4.1.2	Data Hasil Belajar Ranah Sikap .....	32
4.1.3	Data Hasil Belajar Ranah Pengetahuan .....	34
4.2	<b>Pembahasan</b> .....	35

<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	39
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	39
<b>5.2 Saran</b> .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	41
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	46

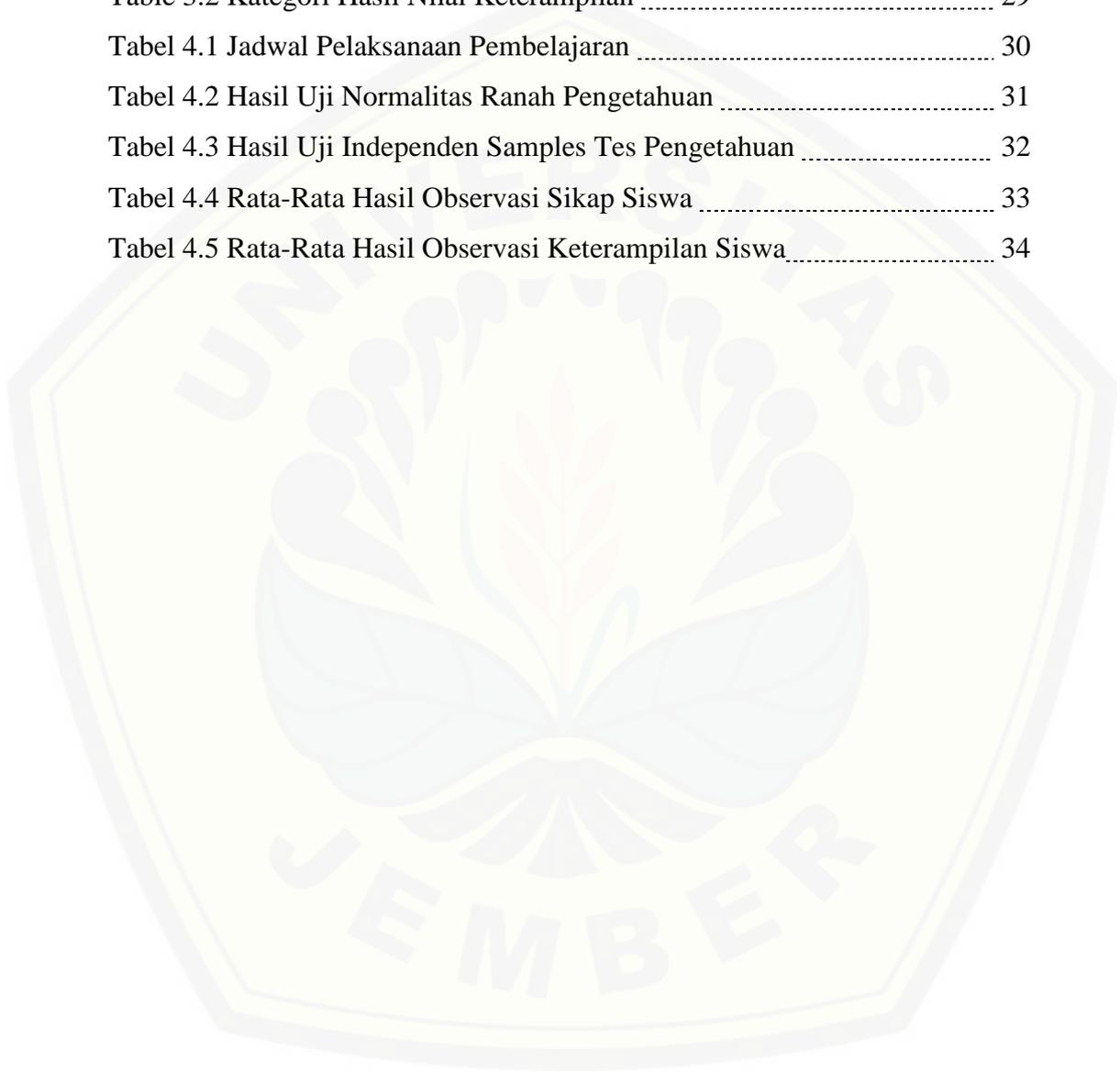


**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Gambar 2.1 Logo Aplikasi <i>PhET</i> .....	9
Gambar 2.2 Halaman Awal Aplikasi <i>PhET</i> .....	9
Gambar 2.3 Halaman Awal Memilih Mata Pelajaran .....	10
Gambar 2.4 Halaman Bagian Materi Suhu dan Kalor .....	10
Gambar 2.5 Halaman Memulai Menentukan Perubahan Kalor Terhadap Suhu Benda Pada aplikasi <i>PhET</i> .....	11
Gambar 2.6 Halaman Memulai Melakukan Percobaan Perubahan Kalor Terhadap Suhu Benda Pada aplikasi <i>PhET</i> .....	11
Gambar 2.7 Halaman Memulai Untuk Menentukan Perubahan Kalor Pada Perubahan Wujud Benda Pada aplikasi <i>PhET</i> .....	12
Gambar 2.8 Halaman Memulai Melakukan Percobaan Perubahan Kalor Terhadap Perubahan Fase Pada aplikasi <i>PhET</i> .....	12
Gambar 2.9 Proses Perubahan Wujud Zat .....	13
Gambar 2.10 Prosedur Penelitian .....	18
Gambar 3.1 Desain Penelitian .....	20
Gambar 3.2 Prosedur penelitian .....	23
Gambar 4.1 Persentase Skor Rata-rata Hasil Sikap Siswa .....	33
Gambar 4.2 Persentase Skor Rata-rata Hasil Keterampilan Siswa .....	34

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Tabel 3.1 Kategori Hasil Nilai Sikap .....	28
Table 3.2 Kategori Hasil Nilai Keterampilan .....	29
Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan Pembelajaran .....	30
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Ranah Pengetahuan .....	31
Tabel 4.3 Hasil Uji Independen Samples Tes Pengetahuan .....	32
Tabel 4.4 Rata-Rata Hasil Observasi Sikap Siswa .....	33
Tabel 4.5 Rata-Rata Hasil Observasi Keterampilan Siswa .....	34



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Matrik penelitian .....	46
Lampiran B. Silabus .....	49
Lampiran C. RPP Eksperimen .....	53
Lampiran D. RPP Kontrol .....	62
Lampiran E. Kisi-kisi Soal Postest .....	70
Lampiran F. LKS .....	72
Lampiran G. Rubrik Penilaian Sikap .....	78
Lampiran H. Rubrik Penilaian Keterampilan .....	79
Lampiran I. Hasil Penilain Kognitif .....	80
Lampiran J. Hasil Penilain Sikap .....	82
Lampiran K. Hasil Penilaian Keterampilan .....	85
Lampiran L. Surat Penelitian .....	88
Lampiran M. Foto Kegiatann .....	90

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan usaha sadar yang dilakukan oleh keluarga, masyarakat dan pemerintah melalui kegiatan bimbingan pengajaran dan latihan yang berlangsung di sekolah maupun di luar sekolah sepanjang hayat untuk mempersiapkan peserta didik agar dapat berperan dalam berbagai lingkungan hidup secara tepat di masa yang akan datang (Tirtarahardja dan Sulo, 2008). Pendidikan juga merupakan salah satu aspek terpenting dalam kehidupan manusia, terutama dalam pembangunan kualitas sumber daya manusia. Manusia dapat lebih maju dan berkembang secara sempurna melalui pendidikan, sehingga dapat melaksanakan tugas yang selayaknya sebagai manusia. Hal ini dikarenakan pendidikan bertujuan untuk menciptakan manusia yang terdidik dan juga memiliki keterampilan untuk masa sekarang dan juga masa mendatang. Berdasarkan UU Nomor 20 Tahun 2003, dijelaskan bahwa pendidikan merupakan suatu usaha yang terencana sehingga mampu mewujudkan suasana belajar proses belajar yang mampu membuat siswa aktif dalam mengembangkan potensi yang dimilikinya seperti kekuatan spiritual, kecerdasan, keagamaan, kepribadian, serta keterampilan yang diperlukan oleh dirinya, masyarakat, bangsa dan bernegara. Dalam bidang pendidikan juga dipelajari fenomena alam yang terjadi dikehidupan sekitar siswa yang sering dikenal sebagai Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Pada hakikatnya IPA adalah sebagai proses, produk dan sikap ilmiah. IPA sebagai produk merupakan sekumpulan pengetahuan dan konsep serta bagan konsep. IPA sebagai suatu proses, yaitu proses yang dipergunakan untuk mempelajari objek studi, menemukan dan membangun produk-produk sains. IPA sebagai sikap ilmiah merupakan rasa ingin tahu mengenai fenomena benda atau sesuatu yang mampu menimbulkan permasalahan kemudian dipecahkan secara ilmiah (Widiana, 2016). Ilmu Pengetahuan Alam merupakan konsep pembelajaran alam dan memiliki hubungan yang sangat luas terkait fenomena alam dan kehidupan manusia. Penguasaan IPA sangat berkaitan erat dengan pengembangan IPTEK. Teknologi yang dinikmati sekarang sebagian besar tercipta melalui

penerapan konsep dan prinsip IPA yang diwujudkan secara teknis dalam berbagai bentuk alat dan produk teknologi. IPA mengandung tiga dimensi utama, yaitu dimensi produk, proses, dan sikap ilmiah. Dimensi produk IPA berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori IPA. Dimensi proses, maksudnya adalah bagaimana proses mendapatkan konsep IPA. IPA diperoleh melalui penelitian dengan menggunakan langkah-langkah tertentu yang disebut metode ilmiah. Dimensi proses ini sangat penting dalam menunjang proses perkembangan peserta didik, anak tidak hanya memperoleh pengetahuan tetapi juga memperoleh kemampuan untuk mengaplikasikan sendiri pengetahuan itu dari alam bebas. Melalui dimensi proses IPA akan dapat mengembangkan sikap ilmiah (Juniati dan Widiana, 2017). Pembelajaran IPA juga sangat berperan dalam proses pendidikan karena IPA memiliki upaya untuk membangkitkan minat siswa serta kemampuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan serta pemahaman tentang alam semesta yang mempunyai banyak fakta yang belum terungkap dan masih bersifat rahasia sehingga hasil penemuannya dapat dikembangkan menjadi ilmu pengetahuan alam yang baru dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, IPA memiliki peran yang sangat penting. Kemajuan IPTEK yang begitu pesat sangat mempengaruhi perkembangan dalam dunia pendidikan.

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan gabungan antara beberapa disiplin ilmu yang tidak dapat dipisahkan antara satu dengan lainnya. Pendidikan IPA adalah bidang keilmuan yang benar-benar mengintegrasikan antar bidang (Duit, 2007). Disiplin ilmu yang sesungguhnya maksudnya yaitu dimana IPA merupakan perpaduan antara berbagai konsep fisika, kimia, biologi, dan geologi (Listyawati, 2012). Ketiga konsep tersebut terkait segala sesuatu yang terdapat dalam diri serta di lingkungan sekitar. Materi IPA, selain diperlukan kemampuan dalam memahami konsep-konsepnya juga ada penerapan maupun aplikasi dari suatu konsep materi serta kemampuan dalam memahami konsep materi tersebut. Jadi, mata pelajaran IPA ini tidak hanya menghafalkan rumusnya saja, melainkan memahami suatu konsep kemudian menerapkannya sehingga dapat menghasilkan karya atau produk.

Ilmu Pengetahuan Alam adalah pengetahuan yang sistematis dan dirumuskan, berhubungan dengan gejala-gejala yang berkaitan dengan kebendaan dan didasarkan atas pengamatan dan deduksi. Adapun Wahyana dalam Trianto (2010:136) mengatakan, IPA adalah suatu pengetahuan tersusun secara sistematis, dan dalam penggunaannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam. Perkembangannya tidak hanya ditandai oleh adanya kumpulan fakta, tetapi oleh adanya metode ilmiah dan sikap ilmiah. Pembelajaran IPA, percobaan atau praktikum jarang sekali dilakukan karena faktor keterbatasan alat-alat laboratorium. Hal ini diperlukan adanya suatu media atau aplikasi yang dapat membantu untuk terlaksananya kegiatan praktikum atau percobaan yang menyenangkan, tidak membuat siswa bosan serta mampu meningkatkan hasil belajar siswa melalui penggunaan media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah merupakan faktor yang mendukung keberhasilan proses pembelajaran di sekolah karena dapat membantu proses penyampaian informasi dari guru kepada siswa ataupun sebaliknya (Khairani, 2016). Peran media sangat penting dalam proses pembelajaran, tidak hanya sebagai *transfer of knowledge*, namun juga menjadikan pembelajaran yang bervariasi dan tidak membosankan (Muhson, 2010). Semua media yang memiliki fungsi memperlancar komunikasi dalam proses pembelajaran disebut dengan media pembelajaran (Haryoko, 2009). Melalui media digital dan berbagai jenis teknologi pendidikan dapat mendukung siswa dengan berbagai kemampuan belajar, dan memberikan kesempatan pendidikan yang lebih luas (Kingry, et al., 2015). Tidak adanya media pembelajaran akan menghambat proses pembelajaran (Sumarsih, 2016). Maka dalam pendidikan dituntut untuk melakukan pengembangan sebuah media pembelajaran yang dapat mendukung dalam proses pembelajaran dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran yang dimaksudkan untuk meningkatkan hasil pembelajaran di sekolah (Mangesa, 2015).

Perkembangan jaman seperti abad 21 sekrang ini, pendidikan sudah banyak yang menggunakan media yang berbasis ICT. Saat ini perkembangan *Information, Communication, and Technology* (ICT) sangat pesat yang berkaitan juga dengan

sistem pendidikan. Hal ini menuntut adanya perubahan sikap guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas (Sutjiono, 2005). Pemanfaatan media berbasis ICT perlu memperhatikan adanya teknik agar media dapat digunakan secara maksimal dan tidak menyimpang dari tujuan media yang dibuat yaitu untuk pembelajaran (Muhson, 2010). Oleh karena itu, pemanfaatan media yang tepat sangat dibutuhkan untuk memudahkan siswa mencapai suatu tujuan pembelajaran salah satunya yaitu media berbasis ICT yang dapat memudahkan siswa menganalisis fenomena IPA. Pembelajaran IPA yang baik tentu menggunakan media yang nyata atau riil, namun sering mengalami kendala karena keterbatasan sarana labortorium. Untuk itu media ICT dapat digunakan sebagai alternatif melaksanakan kegiatan laboratorium secara virtual. Laboratorium virtual menyediakan banyak kelebihan antara lain sebagai proses dan hasil pembelajaran yaitu seperti aplikasi PhET.

*Physics Education Technology (PhET)* merupakan sebuah aplikasi interaktif mengenai fenomena-fenomena fisis berbasis riset, yang dapat digunakan secara gratis. Aplikasi *PhET* atau laboratorium virtual dikembangkan oleh tim dari *Universitas Colorado Amerika Serikat*. Aplikasi *PhET* digunakan untuk membantu siswa dalam memahami konsep-konsep virtual. Dengan aplikasi *PhET* dapat memperjelas konsep melalui penggunaan grafis dan kontrol intuitif (Sumargo dan Yuanita, 2014). Nurhayati dkk (2014:3) mengatakan, “Media animasi software *PhET* adalah salah satu media komputasi yang menyediakan animasi baik fisika, biologi, maupun sains lain. Di dalam media ini dapat ditampilkan suatu materi yang bersifat abstrak dan dapat dijelaskan secara langsung oleh media ini sehingga siswa dengan mudah memahami materi tersebut. Simulasi-simulasi *PhET* merupakan gambar bergerak atau animasi interaktif yang dibuat layaknya permainan dimana siswa dapat belajar dengan melakukan eksplorasi. Simulasi-simulasi tersebut menekankan korespondensi antara fenomena nyata dan simulasi komputer kemudian menyajikannya dengan model - model konseptual fisis yang mudah dimengerti siswa (Wuryaningsih, 2014).

Berdasarkan urian diatas dapat dikatakan bahwa konsep suhu dan kalor banyak terjadi disekitar siswa. Oleh karena itu media pembelajaran aplikasi simulasi *PhET* memungkinkan digunakan untuk pembelajaran suhu dan kalor di SMP. Apakah penerapan media pembelajaran aplikasi simulasi *PhET* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa ? oleh karena itu, peneliti melakukan sebuah penelitian dengan judul **“Penerapan Aplikasi *PhET* untuk Pembelajaran Materi Suhu dan Kalor Siswa di SMP”**.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu adakah pengaruh yang signifikan penggunaan media pembelajaran aplikasi simulasi *PhET* pada konsep suhu dan kalor terhadap hasil belajar siswa?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji ada tidaknya pengaruh penggunaan media pembelajaran aplikasi simulasi *PhET* terhadap hasil belajar siswa pada konsep suhu dan kalor.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Dari rumusan masalah dan tujuan penelitian, adapun manfaat dari penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti, peneliti dapat mengetahui pengaruh media pembelajaran simulasi *PhET* pada konsep suhu dan kalor terhadap hasil belajar siswa di SMP.
- b. Bagi guru IPA, guru dapat dijadikan informasi mengenai media pembelajaran simulasi *PhET* pada konsep suhu dan kalor oleh guru dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.
- c. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk dikembangkan oleh peneliti lain.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran IPA di SMP

IPA merupakan suatu ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan alam dan isinya, yang diperoleh melalui beberapa langkah yaitu merumuskan masalah, hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan banyak data, melakukan analisis data, dan menyimpulkan data (Sulthon, 2006:6). IPA memiliki hakikat yang mendasar sebagai ciri keilmuan IPA. Hakikat IPA dipandang sebagai sikap, proses, dan produk yang ada didalam IPA (Ansori et al, 2016). Para ilmuwan IPA selalu memperhatikan dan memiliki ketertarikan lebih pada peristiwa alam, serta selalu ingin mengetahui apa, bagaimana, dan mengapa suatu gejala atau fenomena alam terjadi (Wenno, 2010). Selain itu, IPA juga mempelajari segala fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang memiliki banyak kaitannya dengan IPA. Fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan ada yang terjadi secara teratur dan ada yang tidak teratur.

Pembelajaran merupakan proses memperoleh ilmu pengetahuan, penguasaan, kemahiran, dan tabiat serta pembentukan sikap dari siswa yang dibantu oleh guru atau pendidik (Rahayubi, 2012). Menurut Rusman (2017: 1-2) pembelajaran merupakan suatu akumulasi yang berasal dari konsep mengajar dan berasal dari konsep belajar. Berdasarkan kedua konsep tersebut terdapat suatu penekanan yang ada pada perpaduan antara keduanya terhadap pertumbuhan aktivitas siswa. Sehingga pembelajaran merupakan suatu upaya dalam membelajarkan siswa yang melalui dari penciptaan suatu kondisi serta lingkungan belajar secara kondusif.

Pembelajaran IPA harus memberikan ruang yang dapat melatih proses pemecahan masalah dan tumbuh berkembangnya sikap ilmiah dalam kehidupan nyata (Depdiknas, 2005). Pembelajaran IPA yang mempelajari fenomena yang ada di alam untuk dapat menemukan fakta, konsep prinsip, dan juga hukum-hukum serta gejala yang ada alam. Oleh karena itu, pembelajaran IPA memiliki tujuan untuk mengembangkan kompetensi siswa dalam menjelajah dan memperoleh pemahaman tentang yang terjadi di alam sekitar secara ilmiah

(Mansur, et al., 2018). Kemendikbud (2013) mengemukakan bahwa harapan utama dari pembelajaran IPA adalah siswa aktif membangun pengetahuannya dan dapat menggunakan penalarannya dalam memahami dan memecahkan masalah yang ada.

Pembelajaran IPA akan memberikan pengalaman langsung kepada siswa, sehingga dapat meningkatkan kemampuan untuk menerima, menyimpan, serta mengaplikasikan konsep yang telah dipelajarinya (Permendikbud, 2014). Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dikatakan bahwa IPA adalah sebuah ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan alam beserta segala isinya yang dibentuk dari pengamatan terhadap fenomena-fenomena alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang diperoleh dari langkah-langkah ilmiah seperti merumuskan masalah, hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan banyak data, melakukan analisis data, dan menyimpulkan data.

## **2.2 Media Pembelajaran**

### **2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran**

Media pembelajaran adalah suatu perantara yang digunakan oleh pendidik atau guru untuk menyalurkan pesan atau informasi kepada siswanya sehingga siswa tersebut dapat terangsang ketika mengikuti kegiatan pembelajaran (Duludu, 2017: 9). Dimana proses pembelajaran adalah proses interaksi dan berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Penggunaan dan pemanfaatan media merupakan salah satu aspek yang dibutuhkan oleh guru (Rochinawati, dkk, 2009). Media tidak hanya memiliki fungsi sebagai alat bantu, namun juga dapat memberikan pengaruh dan motivasi dalam pembelajaran, serta mengondisikan lingkungan belajar (Falahuddin, 2014). Tanpa media, interaksi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses interaksi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal.

### **2.2.2 Jenis-jenis Media Pembelajaran**

Media pembelajaran merupakan komponen integral dari sistem pembelajaran. Bretz dalam Hujair (2009) mengidentifikasi ciri utama dari media

menjadi tiga unsur pokok, yaitu suara, visual, dan gerak. Visual dibedakan menjadi tiga yaitu gambar, garis, dan simbol yang merupakan suatu kontinum dari bentuk yang dapat ditangkap dengan indera penglihatan. Di samping itu, Bretz juga membedakan antara media siar (telecommunication) dan media rekam (recording) sehingga terdapat delapan klasifikasi media: (1) media audio visual gerak, (2) media audio visual diam, (3) media audio visual semi gerak, (3) media visual gerak, (5) media visual diam, (6) media semi gerak, (7) media audio, dan (8) media cetak.

## 2.3 Aplikasi Simulasi *PhET*

### 2.3.1 Pengertian Aplikasi Simulasi *PhET*

Aplikasi *PhET simulation* adalah *software* yang dikembangkan oleh Universitas Colorado, USA yang menyerupai laboratorium sebenarnya. *PhET* berisi simulasi fisika, kimia, maupun biologi yang dapat digunakan saat pembelajaran klasikal di kelas maupun belajar secara individu. Simulasi *PhET* menekankan pada pembelajaran interaktif dan konstruktivis, menyediakan umpan balik, dan mengasah kreatifitas (Alifiyanti dan Ishafit, 2018). Menurut Wuryaningsih (2014), simulasi-simulasi *PhET* merupakan gambar bergerak atau animasi interaktif yang dibuat layaknya permainan dimana siswa dapat belajar dengan melakukan eksplorasi. Simulasi-simulasi tersebut menekankan korespondensi antara fenomena nyata dan simulasi komputer kemudian menyajikannya dengan model - model konseptual fisis yang mudah dimengerti siswa.

Menurut Nurhayati dan Mutmainnah (2014) media animasi *software PhET* merupakan salah satu media komputasi yang menyediakan animasi baik fisika, biologi, maupun sains lain. Di dalam media animasi *software PhET* ada sub-sub file yang dapat dipilih sendiri, animasi apa yang ingin ditampilkan. Di dalam media ini dapat ditampilkan suatu materi yang bersifat abstrak dan dapat dijelaskan secara langsung oleh media ini sehingga siswa dengan mudah memahami materi tersebut (Harum. Et al, 2016). Penggunaan media animasi *software PhET* juga dapat memberikan pengalaman menarik kepada siswa saat

proses pembelajaran, mendidik siswa agar memiliki pola berpikir konstruktivisme, membuat pembelajaran lebih menarik karena siswa dapat belajar sekaligus bermain pada simulasi tersebut dan dapat memvisualisasikan konsep-konsep IPA. Karena itu proses pembelajaran harus memberikan pengalaman belajar yang baik kepada siswa (Aunurrahman, 2010).

### 2.3.2 Prosedur Penggunaan Simulasi *PhET*

Adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk menggunakan simulasi *PhET* untuk suhu dan kalor yaitu sebagai berikut.

- Penggunaan aplikasi *PhET* dimulai dengan membuka aplikasi *PhET* pada materi suhu dan kalor dengan cara mengklik 2 kali pada *shortcut* aplikasi *PhET*.



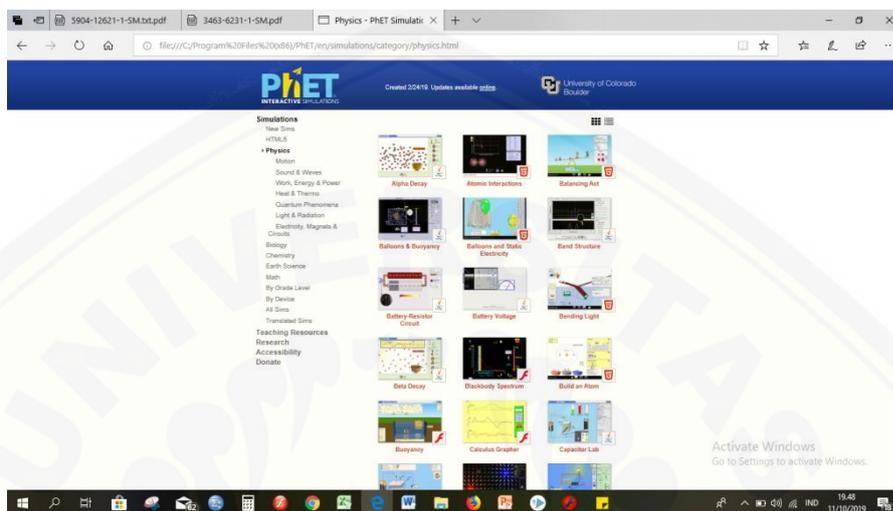
Gambar 2.1 Logo aplikasi *PhET*

- Setelah aplikasi *PhET* terbuka terdapat *Simulations* dengan pilihan beberapa mata pelajaran



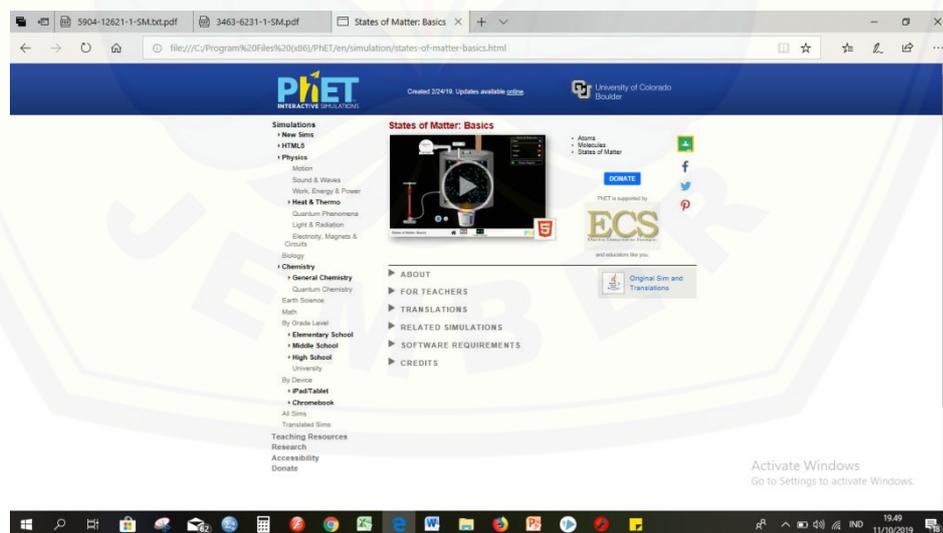
Gambar 2.2 Halaman awal aplikasi *PhET*

- c. Pilih *Physics* pada pilihan *Simulations* > *Physics* untuk menganalisis pada aplikasi *PhET*.



Gambar 2.3 Halaman awal memilih mata pelajaran

- d. Pilih *Heat and Thermo: Basic* pada menu *Physics* yang dipilih, lalu klik *Run Now* untuk mulai menganalisis suhu dan kalor



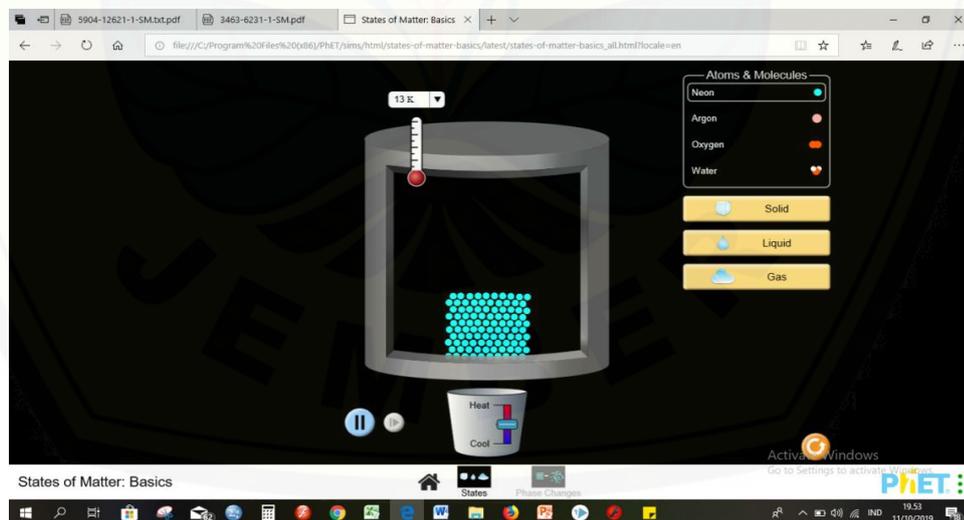
Gambar 2.4 Halaman bagian materi suhu dan kalor pada *PhET*

- e. Pilih *States* untuk menyatakan atau menentukan perubahan kalor terhadap suhu benda.



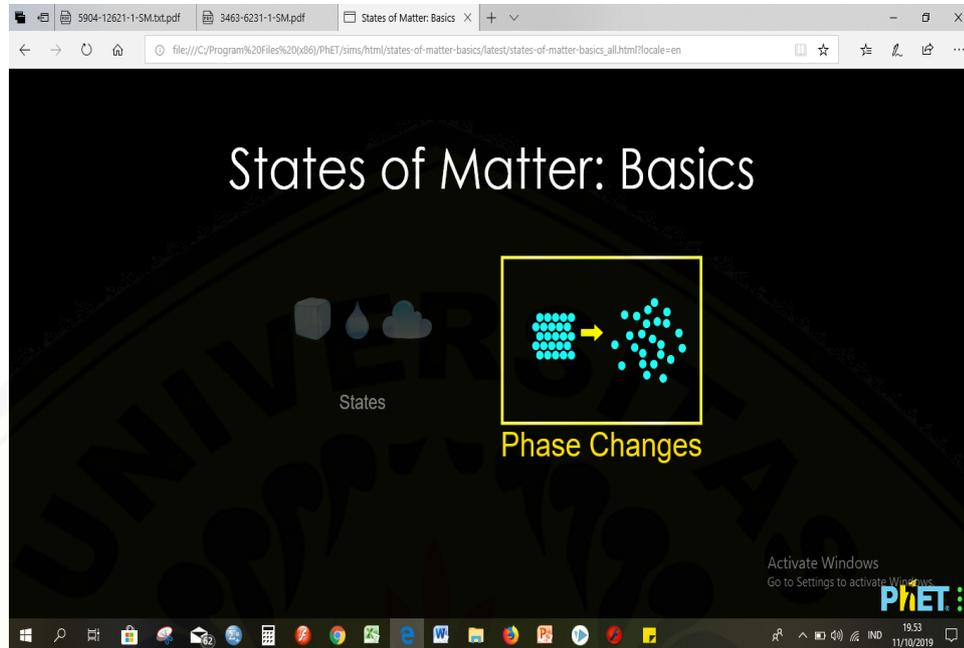
Gambar 2.5 Halaman memulai menentukan perubahan kalor terhadap suhu benda pada *PhET*

- f. Mengatur suhu pada termometer, mengatur bentuk wujud zat sesuai dengan yang diinginkan



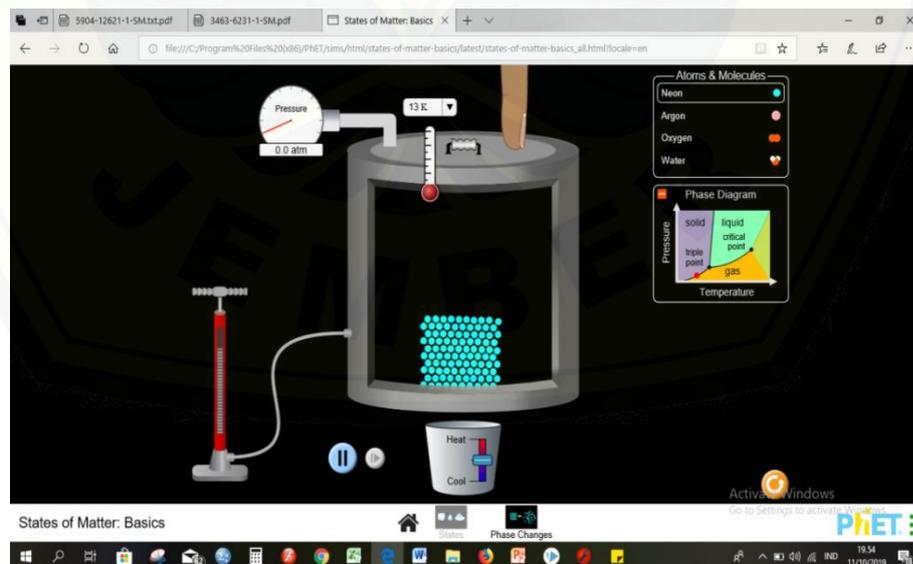
Gambar 2.6 Halaman memulai melakukan percobaan perubahan kalor terhadap suhu benda pada *PhET*

- g. Pilih *Phase Changes* untuk menyatakan atau menentukan perubahan kalor terhadap perubahan fase atau perubahan wujud benda.



Gambar 2.7 Halaman memulai untuk menentukan perubahan kalor terhadap perubahan fase atau perubahan wujud benda pada *PhET*

- h. Mengatur suhu pada termometer, mengatur bentuk wujud zat sesuai dengan yang diinginkan dan lihat perubahan fase pada diagram.



Gambar 2.8 Halaman memulai melakukan percobaan perubahan kalor terhadap perubahan fase benda pada *PhET*

## 2.4 Suhu dan Kalor

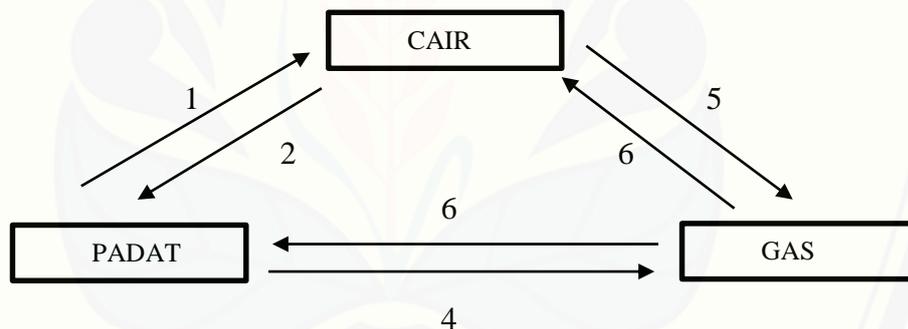
### 2.4.1 Pengertian Suhu dan Kalor

Suhu adalah derajat atau tingkat panas suatu benda. Dalam mengukur suhu digunakan suatu alat yang dinamakan termometer. Kata termometer berasal dari bahasa Yunani, yaitu *thermos* yang berarti panas dan meter yang berarti mengukur. Termometer berdasarkan skalanya dibedakan menjadi: 1) Termometer Celcius, 2) Termometer Fahrenheit, 3) Termometer Reamur, dan 4) Termometer Kelvin.

Kalor adalah suatu bentuk energi panas yang berpindah dari suhu tinggi ke suhu rendah. Kalor menyebabkan perubahan suhu suatu benda. Rumus perhitungan kalor:

$$Q = m \times c \times \Delta T \quad Q = m \times L \quad Q = m \times U$$

Proses perubahan wujudnya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.9 Proses perubahan wujud zat

Keterangan:

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1: melebur    | 4: menyublim |
| 2: membeku    | 5: menguap   |
| 3: menghablur | 6: mengembun |

Keterkaitan suhu dan kalor adalah suhu atau derajat panas suatu benda ditentukan oleh jumlah kalor atau panas yang terdapat pada benda tersebut.

#### 2.4.2 Pemuaian

Pemuaian terjadi akibat dari jarak partikel semakin renggang dibandingkan sebelum benda dipanaskan. Pemuaian adalah bertambahnya ukuran benda akibat kenaikan suhu zat tersebut. Pemuaian zat padat berupa muai panjang, muai luas, dan muai volume; pemuaian zat cair, dan zat cair berupa muai ruang atau volume saja. Penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari yaitu keping bimetal.

#### 2.4.3 Perpindahan Kalor

Konduksi adalah perpindahan panas melalui bahan tanpa disertai perpindahan partikel-partikel bahan itu. Perpindahan kalor secara konduksi berlangsung pada benda padat. Konveksi merupakan perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain bersama dengan gerakan partikel-partikel bendanya. Perpindahan kalor secara konveksi terjadi pada zat cair dan gas. Radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa memerlukan medium. Contohnya: panas sinar matahari sampai ke bumi, panas dari api unggun ke orang. Setiap benda memancarkan dan menyerap radiasi kalor, yang besarnya bergantung pada suhu benda dan warna benda. Penerapan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari adalah termos, setrika, angin darat dan laut.

Perbandingan kalor dengan massa dikalikan dengan perubahan suhu disebut kalor jenis.

$$Q = mc \cdot \Delta t$$

### 2.5 Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar adalah perubahan perilaku individu secara keseluruhan yang mencakup aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan. Jadi, hasil belajar merupakan hasil dari suatu kegiatan yang telah dikerjakan atau diciptakan secara individu maupun kelompok (Ibrohim, 2018: 18). Sudjana (2014: 22) mengatakan bahwa hasil belajar siswa ditandai dengan adanya perubahan sikap dari siswa setelah menjalani proses pembelajaran baik berupa kemampuan pengetahuan, sikap maupun keterampilan. Perubahan sikap yang dialami oleh siswa tersebut bisa diartikan bahwa adanya peningkatan kemampuan siswa dalam pembelajaran. Peningkatan kemampuan siswa bisa diukur dalam hasil belajar siswa. Penilaian

hasil belajar siswa digunakan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran yang telah dilakukan berupa peningkatan kompetensi pengetahuan (Kunandar, 2013:10-11). Hasil belajar pada penelitian ini termuat dalam KD 3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan dan KD 4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor

Hasil belajar siswa diperoleh dari evaluasi hasil belajar siswa. Evaluasi hasil belajar merupakan suatu cara yang digunakan untuk menentukan nilai keberhasilan siswa di dalam suatu pembelajaran (Nurkaca, 1990: 11). Hasil belajar dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berasal dari dalam diri siswa itu sendiri seperti minat, bakat, motivasi belajar, kebiasaan belajar, kesiapan siswa dalam belajar, kesehatan siswa, dan rasa ingin tahu siswa. Sedangkan faktor eksternal berasal dari lingkungan sekitar yang mempengaruhi proses belajar siswa seperti keluarga, sekolah, dan masyarakat (Slamet, 1995: 54-72). Hasil belajar yang dicapai berdasarkan tujuan pembelajarannya berdasarkan pada *Taksoomi Bloom* meliputi 3 ranah, diantaranya pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Barus dan Sani, 2017; Gunawan dan Palupi, 2016; Nurtanto dan Sofyan, 2015).

#### 2.5.1 Aspek Pengetahuan

Aspek pengetahuan pada penelitian termuat dalam KD 3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan. Aspek pengetahuan adalah kemampuan atau pengetahuan yang dimiliki siswa setelah mengikuti proses pembelajaran (Amelia, et al., 2015). Aspek pengetahuan berkaitan dengan kemampuan berpikir, pengetahuan, dan aspek intelektual lainnya. Pada *Taksonomi Bloom* yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (2001:66-88), aspek pengetahuan dibagi lagi menjadi 6 tingkatan diantaranya mengingat (*remembering*), memahami/mengerti (*understanding*), menerapkan (*applying*), menganalisis (*analyzing*), mengevaluasi (*evaluating*), dan menciptakan (*creating*).

a. Mengingat (C<sub>1</sub>)

Mengingat merupakan usaha mendapatkan kembali pengetahuan dari memori atau ingatan yang telah lampau, baik yang baru saja didapatkan maupun yang sudah lama didapatkan. Mengingat merupakan dimensi yang berperan penting dalam proses pembelajaran yang bermakna (*meaningful learning*) dan pemecahan masalah (*problem solving*). Kemampuan ini dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang jauh lebih kompleks. Mengingat meliputi mengenali (*recognition*) dan memanggil kembali (*recalling*).

b. Memahami (C<sub>2</sub>)

Memahami berkaitan dengan membangun sebuah pengertian dari berbagai sumber seperti pesan, bacaan dan komunikasi. Memahami atau mengerti berkaitan dengan aktivitas mengklasifikasikan (*classification*) dan membandingkan (*comparing*). Mengklasifikasikan akan muncul ketika seorang siswa berusaha mengenali pengetahuan yang merupakan anggota dari kategori pengetahuan tertentu.

c. Menerapkan (C<sub>3</sub>)

Menerapkan menunjuk pada proses kognitif memanfaatkan atau mempergunakan suatu prosedur untuk melaksanakan percobaan atau menyelesaikan permasalahan. Menerapkan berkaitan dengan dimensi pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*). Menerapkan meliputi kegiatan menjalankan prosedur (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*).

d. Menganalisis (C<sub>4</sub>)

Menganalisis merupakan memecahkan suatu permasalahan dengan memisahkan tiap-tiap bagian dari permasalahan dan mencari keterkaitan dari tiap-tiap bagian tersebut dan mencari tahu bagaimana keterkaitan tersebut dapat menimbulkan permasalahan. Kemampuan menganalisis merupakan jenis kemampuan yang banyak dituntut dari kegiatan pembelajaran di sekolah-sekolah.

e. Mengevaluasi (C<sub>5</sub>)

Evaluasi berkaitan dengan proses kognitif memberikan penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang sudah ada. Kriteria yang biasanya digunakan adalah kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Kriteria atau standar ini dapat pula

ditentukan sendiri oleh siswa. Standar ini dapat berupa kuantitatif maupun kualitatif serta dapat ditentukan sendiri oleh siswa.

f. Menciptakan (C<sub>6</sub>)

Menciptakan mengarah pada proses kognitif meletakkan unsur-unsur secara bersama-sama untuk membentuk kesatuan yang koheren dan mengarahkan siswa untuk menghasilkan suatu produk baru dengan mengorganisasikan beberapa unsur menjadi bentuk atau pola yang berbeda dari sebelumnya. Menciptakan sangat berkaitan erat dengan pengalaman belajar siswa pada pertemuan sebelumnya. Meskipun menciptakan mengarah pada proses berpikir kreatif, namun tidak secara total berpengaruh pada kemampuan siswa untuk menciptakan. Menciptakan di sini mengarahkan siswa untuk dapat melaksanakan dan menghasilkan karya yang dapat dibuat oleh semua siswa.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan ranah pengetahuan C1-C4 yaitu menganalisis (*Analyzing*) karena pada materi suhu dan kalor Kompetensi Dasarnya yaitu menganalisis.

### 2.5.2 Aspek Sikap

Aspek sikap pada penelitian ini termuat dalam KD 3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuai, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan dan KD 4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor. Aspek sikap merupakan kemampuan dalam sikap atau respons yang diberikan siswa pada proses pembelajaran (Mairani dan Simatupang, 2018). Aspek sikap berkaitan dengan perilaku-perilaku yang melibatkan emosi dan perasaan, sikap hati, dan sistem nilai. Aspek ini dibagi menjadi 5 aspek berdasarkan Taksonomi Kratwohl, diantaranya menerima (*receiving*), merespon (*responding*), menghargai (*valuing*), mengatur diri (*organization*), dan menjadikan pola hidup (*characterization*).

a. *Receiving* (menerima) adalah kepekaan seseorang dalam menerima rangsangan (stimulus) dari luar yang datang kepada dirinya dalam bentuk masalah, situasi, gejala dan lain-lain.

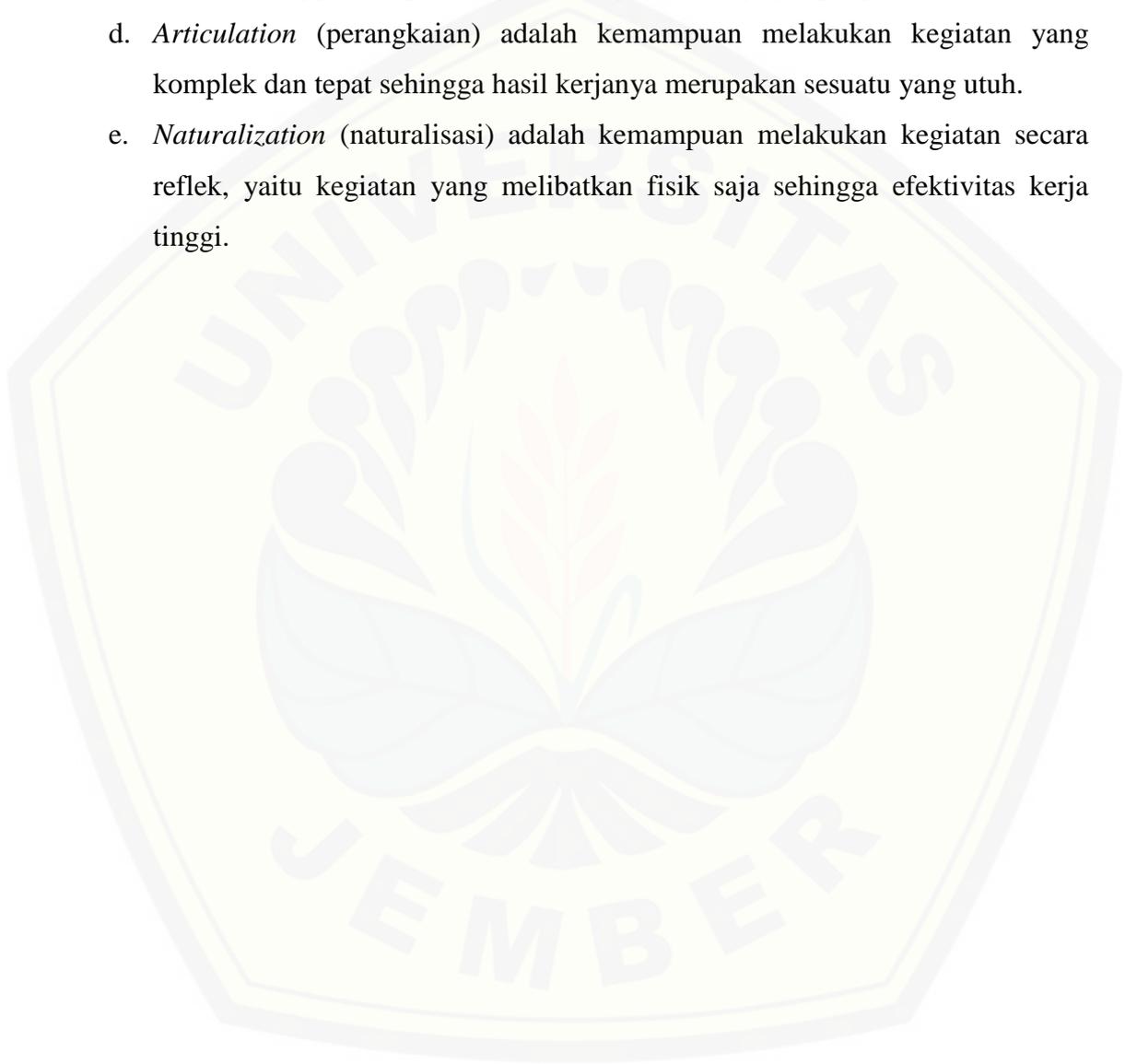
- b. *Responding* (merespon) adalah kemampuan yang dimiliki oleh seseorang untuk mengikut sertakan dirinya secara aktif dalam fenomena tertentu dan membuat reaksi terhadapnya salah satu cara.
- c. *Valuing* (menghargai) adalah merupakan tingkat sikap yang lebih tinggi lagi daripada *receiving* dan *responding*. Menilai atau menghargai artinya memberikan nilai atau memberikan penghargaan terhadap suatu kegiatan atau obyek, sehingga apabila kegiatan itu tidak dikerjakan, dirasakan akan membawa kerugian atau penyesalan. Dalam kaitan dalam proses belajar mengajar, peserta didik disini tidak hanya mau menerima nilai yang diajarkan tetapi mereka telah berkemampuan untuk menilai konsep atau fenomena, yaitu baik atau buruk.
- d. *Organization* (mengatur atau mengorganisasikan) adalah menghubungkan nilai-nilai yang telah dipahami, mengintegrasikan nilai-nilai tersebut ke dalam hidupnya.
- e. *Characterization* (karakterisasi dengan suatu nilai atau kompleks nilai), yakni keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki oleh seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya. Jadi pada jenjang ini peserta didik telah memiliki sistem nilai yang mengontrol tingkah lakunya untuk satu waktu yang cukup lama, sehingga membentuk karakteristik “pola hidup”.

### 2.5.3 Aspek Keterampilan

Aspek keterampilan pada penelitian termuat dalam KD 4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor. Aspek keterampilan adalah yang berkenaan dengan keterampilan atau *skill* yang dimiliki siswa dalam mengaplikasikan materi yang telah didapat (Mairani dan Simatupang, 2018). Aspek ini dibagi menjadi 5 aspek, diantaranya peniruan (*imitation*), penggunaan (*manipulation*), ketepatan (*precision*), perangkaian (*articulation*), naturalisasi (*naturalization*) (Dave, 1970: 20-21).

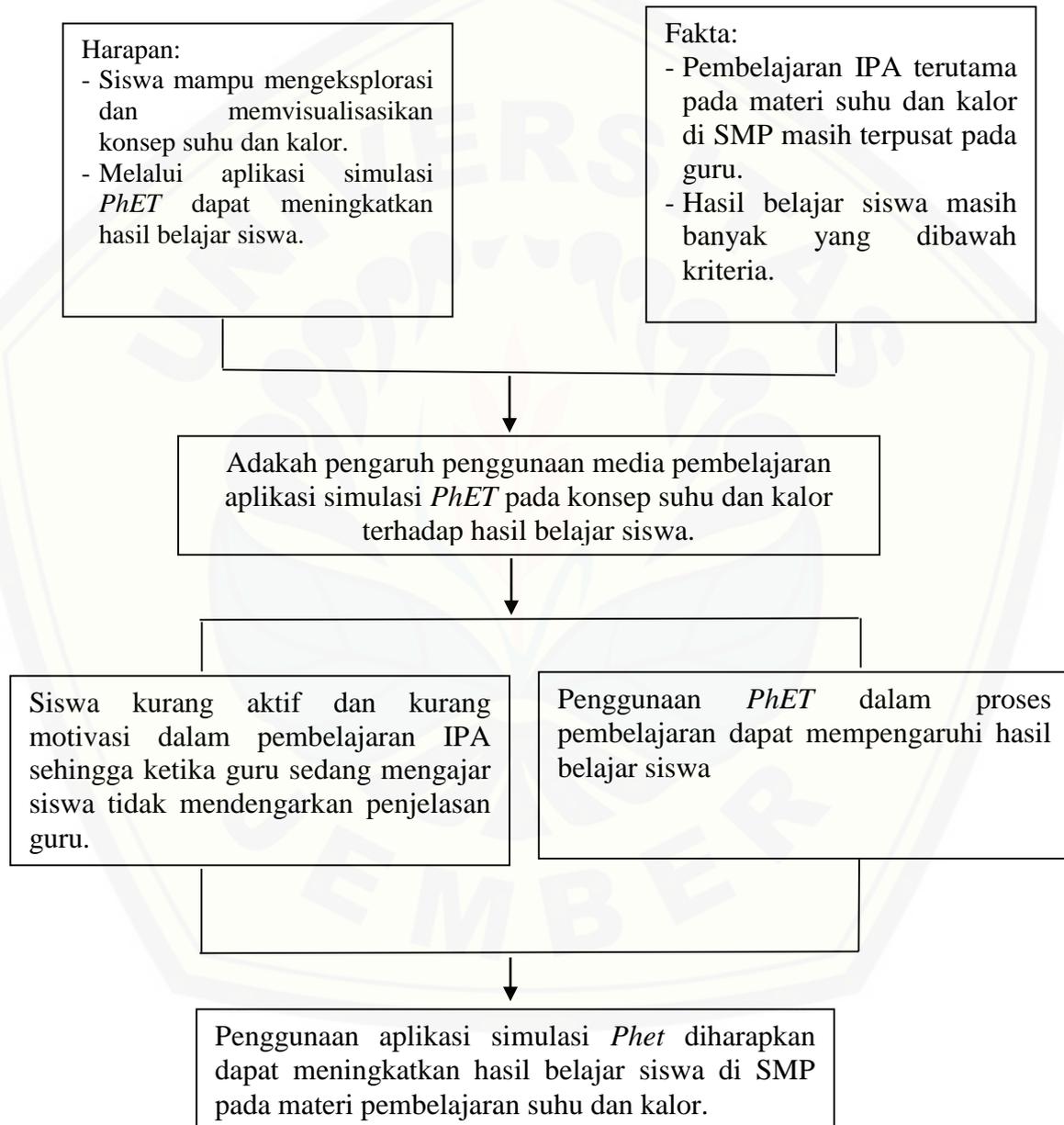
- a. *Imitation* (peniruan) adalah kemampuan melakukan suatu kegiatan dan sama persis dengan yang dilihat atau diperhatikan sebelumnya.

- b. *Manipulation* (penggunaan) adalah kemampuan melakukan kegiatan yang belum pernah dilihat sebelumnya tetapi berdasarkan pada pedoman atau petunjuk saja.
- c. *Precision* (ketepatan) adalah kemampuan melakukan kegiatan-kegiatan yang akurat sehingga mampu menghasilkan produk kerja yang tepat.
- d. *Articulation* (perangkaian) adalah kemampuan melakukan kegiatan yang kompleks dan tepat sehingga hasil kerjanya merupakan sesuatu yang utuh.
- e. *Naturalization* (naturalisasi) adalah kemampuan melakukan kegiatan secara reflek, yaitu kegiatan yang melibatkan fisik saja sehingga efektivitas kerja tinggi.



## 2.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dibuat berdasarkan pemikiran penyusun untuk menyusun teori secara logis sehingga penelitian dapat dilakukan secara logis. Berikut ini merupakan kerangka berpikir yang memuat ketergantungan dari setiap variabel pada penelitian.



Gambar 2.9 Kerangka berpikir

## 2.7 Hipotesis Penelitian

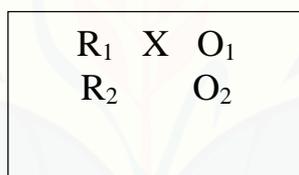
Berdasarkan hasil dari latar belakang dan tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh penggunaan aplikasi simulasi *PhET* terhadap hasil belajar materi suhu dan kalor di SMP.



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam jenis penelitian true eksperimen. Kelompok kontrol dan eksperimen yang digunakan pada penelitian ini dipilih secara random. Penelitian eksperimen tersebut membandingkan antara variabel satu dengan variabel yang lain supaya dapat menentukan suatu hubungan penyebab antar keduanya serta termasuk jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji penerapan aplikasi simulasi *PhET* pada kelas eksperimen, dilakukan dengan memberikan suatu perlakuan yaitu berupa penerapan aplikasi simulasi *PhET* pada kelas eksperimen untuk mengetahui hasil belajar siswa SMP terhadap materi suhu dan kalor yang di ajarkan dengan menggunakan media tersebut. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *post-test only control design*. Adapun gambar desain dari penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Desain penelitian *post-test only control design*

(Sugiyono, 2017).

Keterangan :

$R_1$  : kelas eksperimen

$R_2$  : kelas kontrol

$X$  : proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *aplikasi simulasi PhET*

$O_1$  dan  $O_2$  : pengaruh perlakuan

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Ambulu pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020. Penentu daerah pada penelitian ini dengan menggunakan

metode *Purposive sampling*. Metode *purposive sampling* adalah suatu teknik pengambilan sampel berdasarkan sumber data dengan pertimbangan tertentu (Rosdianto, *et al.*, 2017:57). Adapun pertimbangan dari peneliti dalam menentukan tempat penelitian yaitu mempertimbangkan permasalahan yang dialami oleh siswa sesuai dengan yang dipaparkan pada latar belakang, penggunaan fasilitas yang mendukung untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini dan kesediaan sekolah untuk dijadikan tempat penelitian.

### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **3.3.1 Populasi**

Populasi dari penelitian ini mencakup siswa kelas VII di SMP Negeri 1 Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020.

#### **3.3.2 Sampel**

Sampel merupakan bagian dari sejumlah populasi yang telah ditentukan. Penentuan sampel penelitian, dilakukan uji homogenitas terlebih dahulu pada populasi penelitian untuk mengetahui apakah data tersebut memiliki varian yang serupa atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan *Anova (Analysis of Variance)* dengan *software SPSS*. Populasi penelitian terukur homogen atau data populasi dikatakan memiliki varian yang serupa, apabila didapatkan nilai signifikansi dari pengukuran uji homogenitas adalah lebih dari 0,05. Populasi terukur heterogen atau data populasi dikatakan memiliki varian yang tidak serupa, apabila didapatkan nilai signifikansi dari pengukuran uji homogenitas adalah kurang dari 0,05.

### **3.4 Definisi Operasional Variabel**

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini terdapat 2 variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah Software simulasi PhET dan variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil belajar. Kedua variabel tersebut didefinisikan dengan definisi variabel. Definisi operasional variabel diperlukan untuk menghindari kesalahpahaman dalam

penafsiran dan persepsi dalam penelitian. Adapun beberapa istilah yang perlu didefinisikan adalah sebagai berikut :

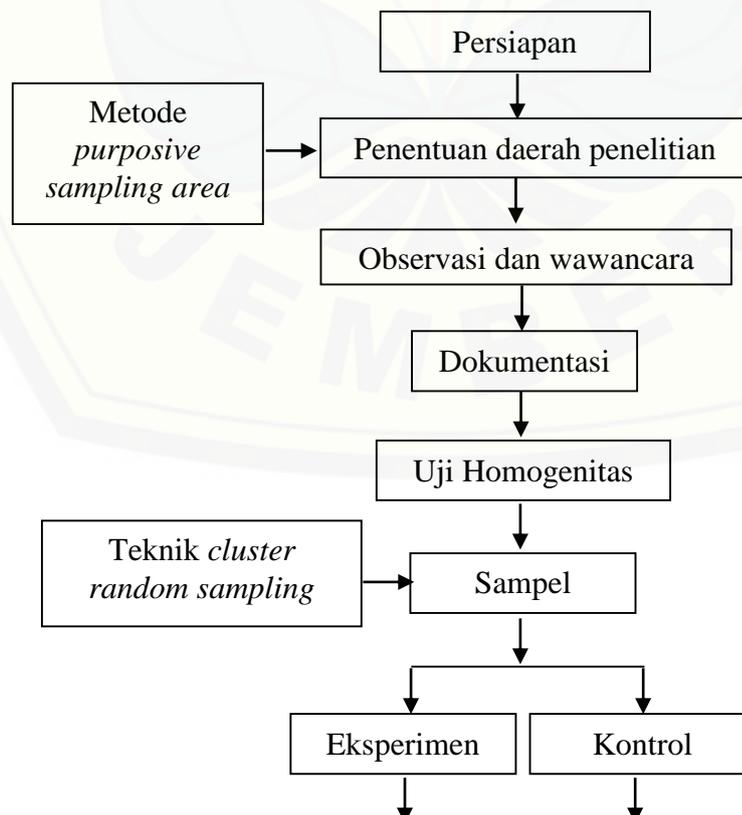
a. Software simulasi PhET

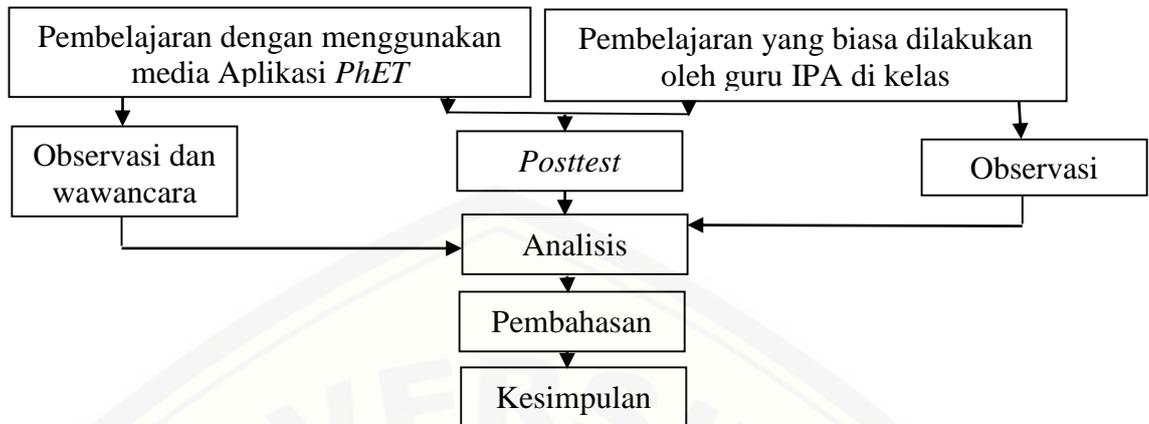
Software simulasi PhET secara operasional didefinisikan sebagai perangkat lunak yang menyediakan animasi baik fisika, biologi, maupun sains lain yang didalam media ini terdapat sub-sub file yang dapat dipilih sendiri, dan animasi apa yang ingin ditampilkan. Di dalam media ini juga dapat ditampilkan suatu materi yang bersifat abstrak dan dapat dijelaskan secara langsung oleh media ini sehingga siswa dengan mudah memahami materi tersebut

b. Hasil belajar

Hasil belajar secara operasional didefinisikan sebagai pencapaian yang didapatkan oleh siswa yang ditandai dengan adanya perubahan dari siswa setelah mengalami proses pembelajaran baik dari aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

### 3.5 Prosedur Penelitian





Gambar 3.2 Bagan prosedur penelitian

Langkah-langkah rancangan penelitian berdasarkan bagan prosedur penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan daerah penelitian dengan menggunakan metode *purposive sampling area*;
- b. Melakukan observasi ke sekolah yang dituju dan melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran IPA mengenai pembelajaran di kelas;
- c. Melakukan dokumentasi berdasarkan hasil nilai ulangan harian pada materi sebelumnya;
- d. Melakukan uji homogenitas dengan menggunakan uji statistik *one-way ANOVA* untuk mengetahui varian data;
- e. Menentukan sampel penelitian dengan teknik *cluster random sampling*, kemudian menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen;
- f. Melakukan kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran yang biasa digunakan guru di kelas, sedangkan pada kelas eksperimen dilakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *aplikasi simulasi PhET*;
- g. Melakukan observasi pada kedua kelas selama proses pembelajaran untuk pengambilan dokumentasi. Wawancara dilakukan pada kelas eksperimen untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa selama proses pembelajaran sebagai data pendukung penelitian;

- h. Memberikan *post-test* berupa tes pengetahuan, sikap dan keterampilan siswa pada kedua kelas setelah melaksanakan pembelajaran untuk mengetahui hasil belajar siswa;
- i. Menganalisis data yang diperoleh;
- j. Melakukan pembahasan hasil penelitian;
- k. Membuat kesimpulan hasil penelitian.

### 3.6 Teknik dan Instrumen Pengambilan Data

Berdasarkan rumusan masalah dilatar belakang pada bab pendahuluan maka penelitian ini terdapat 2 teknik dan instrument pengumpulan data

#### 3.6.1 Teknik dan Instrumen Pengambilan Data Utama

Berdasarkan rumusan masalah dilatar belakang maka teknik dan instrumen pengambilan data utama berupa tes, observasi, wawancara.

##### a. Tes

Berdasarkan rumusan masalah pengambilan data yang pertama berupa tes kognitif. Instrument yang digunakan berupa tes tulis berupa pilihan ganda berjumlah 10 soal dan uraian berjumlah 4 soal yang dibuat berdasarkan indikator dan tujuan pembelajaran, serta pedoman penskoran tes hasil belajar.

##### b. Observasi

Berdasarkan rumusan masalah pengambilan data yang kedua berupa observasi sikap siswa dan keterampilan siswa berdasarkan indikator afektif siswa dan psikomotorik siswa. Instrumen pengambilan data berupa lembar observasi sikap dan keterampilan pada saat pembelajaran dengan media pembelajaran aplikasi simulasi *PhET*.

##### c. Wawancara

Berdasarkan rumusan masalah pengambilan data yang ketiga adalah Wawancara dilakukan kepada guru IPA kelas VII dan siswa pada kelas eksperimen SMP Negeri 1 Ambulu. Tujuan dilakukannya wawancara terhadap guru adalah untuk mengetahui kegiatan belajar mengajar, metode, model, dan media yang biasa digunakan guru untuk mengajar IPA. Selain itu, tujuan wawancara kepada siswa adalah untuk mengetahui kesesuaian pembelajaran

dengan rancangan pembelajaran yang telah disusun terhadap pembelajaran dengan perlakuan (penerapan media *Software Simulasi PhET* yang digunakan.

### 3.6.2 Teknik dan Instrumen Pengambilan Data Pendukung

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan pada bab pendahuluan maka teknik dan instrument pengambilan data pendukung berupa dokumentasi yang dilakukan meliputi nama subjek penelitian yaitu nama siswa kelas VII SMP Negeri 1 Ambulu Tahun Ajaran 2019/2020, jadwal pelajaran Tahun Ajaran 2019/2020, nilai ulangan harian pada materi sebelumnya, gambar (foto) dan video kegiatan pembelajaran saat dilaksanakan penelitian. Dokumentasi dilakukan untuk pengambilan sejumlah data yang diperlukan pada penelitian.

## 3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan langkah yang penting dalam sebuah penelitian untuk mendapatkan sebuah hasil dari penelitian tersebut. Teknik analisa data digunakan untuk mengolah data yang didapatkan dari sebuah penelitian. Berdasarkan tujuan penelitian yaitu untuk menentukan hasil belajar siswa menggunakan aplikasi *PhET*.

### 3.8.1 Analisis Ranah Kognitif

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui hasil belajar siswa maka digunakan teknik tes. Penentuan sampel dilakukan dengan menguji homogenitas dari populasi untuk mendapatkan sampel dengan kemampuan yang homogen. Uji yang digunakan untuk menguji homogenitas yaitu uji ANOVA. Adapun uji yang dapat digunakan untuk menguji tingkat distribusi data yaitu menggunakan uji normalitas *Kormogolov-Spirnov* yang dapat dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 21. Uji Normalitas bertujuan untuk melihat tingkat kesesuaian antara fungsi distribusi hasil pengamatan dengan fungsi distribusi teoritik tertentu, dengan menetapkan suatu titik yang menggambarkan perbedaan maksimum keduanya (Pratama, 2017). Jika data terdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji parametrik yaitu uji *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen.

Sedangkan, jika data terdistribusi tidak normal, maka dilanjutkan dengan uji non parametrik yaitu uji *wilcoxon*.

Ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan hasil *post-test* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan dengan melakukan uji normalitas terlebih dahulu dengan menggunakan *one-sample kolmogorov-smirnov test* untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Berikut merupakan ketentuan data berdistribusi normal atau tidak :

- a. Apabila signifikansi (*Sig.*) > 0.05 maka data berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan pengujian dengan statistik *parametric*
- b. Apabila signifikansi (*Sig.*) < 0.05 maka data tidak berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan pengujian dengan statistik *non-parametrik*.

Pada data terdistribusi normal, teknik analisis yang digunakan yaitu uji parametrik, *independent sample t-test*. Uji ini digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata (*mean*) hasil *post-test* antara kelompok eksperimen dan kelompok control (Imaduddin dan Utomo, 2012). Rumus untuk uji *independent sample t-test* yaitu :

$$t = r \frac{\sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

(Sugiyono, 2017:184)

Keterangan :

t : t hitung yang akan dikonsultasikan pada tabel

r : korelasi

n : jumlah anggota sampel

Pada data tidak terdistribusi normal, teknik analisis data yang digunakan yaitu uji non parametrik, tepatnya uji *wilcoxon* (Arief, 2015). Uji ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh signifikan pada hasil belajar setelah diterapkannya pembelajaran menggunakan *aplikasi simulasi PhET*.

### 3.8.2 Analisis Ranah afektif

Sementara hasil belajar pada ranah sikap didapatkan dengan hasil observasi pada saat pembelajaran berlangsung. Rumus yang digunakan untuk nilai sikap adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan :

N : nilai yang diharapkan

R : skor mentah yang diperoleh

SM : skor maksimum

100 : bilangan tetap

(Purwanto, 2009 : 102)

Nilai yang diperoleh dari perhitungan kemudian dikategorikan menurut (Kemendikbud, 2013 : 131) yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kategori hasil nilai sikap

Nilai	Predikat	Kategori
Skor 0-10		
86-100	A	Sangat baik
81-85	A-	
76-80	B+	Baik
71-75	B	
60-70	B-	
61-65	C+	Cukup baik
56-60	C	
51-55	C-	Kurang baik
46-50	D+	
0-45	D	

### 3.8.3 Analisis Ranah Psikomotorik

Pada hasil belajar pada ranah keterampilan yang didapatkan dengan observasi pada saat pembelajaran berlangsung. Rumus yang digunakan untuk mengolah hasil observasi ranah sikap adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan :

N : nilai yang diharapkan

R : skor mentah yang diperoleh

SM : skor maksimum

100 : bilangan tetap

(Purwanto, 2009 : 102)

Nilai yang diperoleh dari perhitungan kemudian dikategorikan menurut (Kemendikbud, 2013 : 131) yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kategori hasil nilai keterampilan

<b>Nilai</b>	<b>Predikat</b>	<b>Kategori</b>
Skor 0-10		
86-100	A	Sangat baik
81-85	A-	
76-80	B+	Baik
71-75	B	
60-70	B-	
61-65	C+	Cukup baik
56-60	C	
51-55	C-	Kurang baik
46-50	D+	
0-45	D	

## BAB 5. PENUTUP

### 3.1 Kesimpulan

Terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dengan pembelajaran menggunakan aplikasi simulasi *PhET*, sedangkan kelas kontrol pembelajaran konvensional. Perbedaan hasil belajar tersebut ditinjau dari ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan, dimana hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol.

### 3.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang dapat diberikan antara lain:

- a. Bagi guru, media ini dapat menjadi salah satu alternatif untuk mata pelajaran IPA agar siswa lebih bersemangat dalam belajar IPA, karena dari hasil penelitian simulasi *PhET* lebih baik dari metode ceramah serta demonstrasi dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan.
- b. Bagi sekolah, hendaknya memperhatikan ketersediaan alat laboratorium riil maupun virtual sebagai penunjang kegiatan praktikum guna melatih pengetahuan procedural siswa.
- c. Bagi siswa, harus memiliki kerja sama yang baik dengan guru dalam pembelajaran di kelas agar dapat mengikuti dan memahami materi secara baik dan optimal.
- d. Bagi peneliti lain, pembelajaran menggunakan aplikasi *PhET* hendaknya desain rancangan pembelajaran disesuaikan dengan kondisi kelas perlakuan sehingga kelas perlakuan dapat mempelajari aplikasi *PhET* dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alifiyanti, I. F dan Ishafit. 2018. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan phet *simulation* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan teori kinetik gas di MAN 3 Ngawi. *Seminar Nasional Quantum*. ISSN: 2477-1511.
- Amelia, D., S. Susanto, dan J. Fatahillah. 2016. Analisis hasil belajar matematika siswa pada pokok bahasan himpunan berdasarkan ranah kognitif taksonomi bloom kelas vii-a di smpn 14 jember. *Jurnal Edukasi*. 2(1): 1-4.
- Anderson, L.W. dan D. R. Krathwohl. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educatioanl Objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Ansori, Z., dan T. Sunar. 2016. Pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi kurikulum 2013 untuk materi gerak lurus dengan media PhET di SMK N 12 Surabaya. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 5(1): 48-53.
- Arief, M. K. 2015. Penerapan *levels of inquiry* pada pembelajaran ipa tema pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains. *Edusentris*. 2(2): 166-176.
- Aunurrahman. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Barus, E. L., dan R. A. Sani. 2017. Pengaruh model pembelajaran latihan inkuiri terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok usaha dan energi di kelas X semester II. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*. 5(4): 16-22.
- Daryanto. 2013. *Inovasi Pembelajaran Efektif*. Bandung: Yrama Widya.
- Dave, R. H. 1970. Psychomotor Levels In Developing And Writing Behavioral Objectives. *RJ Armstrong*. 20-21
- Depdiknas. 2005. Materi Pelatihan Terintegrasi Ilmu Pengetahuan Alam: Landasan Teori dalam Pengembangan Model Pengajaran. Jakarta: Depdiknas Dirjen Pendasmen Direktorat Pend. Lanjutan Pertama.
- Duit, R. 2007. Science education research internationally: conceptions, research methods, domains of research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3(1): 3-15.
- Duludu, U. A. T. A. 2017. *Buku Ajar Kurikulum Bahan dan Media Pembelajaran PLS*. Yogyakarta: Deepublish.

- Falahudin, I. 2014. Pemanfaatan media dalam pembelajaran. *Jurnal Lingkar Widyaiswara*. 1(4): 104-117.
- Gunawan, I., dan A. R. Palupi. 2016. Taksonomi bloom–revisi ranah kognitif: kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan penilaian. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*. 2(02): 98-117.
- Harum. C. L., Tarmizi, dan A. Hamid. 2016. Penerapan model pembelajaran generatif berbantu simulasi *physics education technology (phet)* untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*. Vol 2(1): 1-10.
- Haryoko, S. 2009. Efektivitas pemanfaatan media audio-visual sebagai alternatif optimalisasi model pembelajaran. *Jurnal Edukasi Elektro*. 5(1): 1-10.
- Hujair, A. H. dan Sanaky. 2009. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safiria Insania Press.
- Ibrohim, A. 2018. *Jejak Inovasi Pembelajaran IPS Mengembangkan Profesi Guru Pembelajar*. Yogyakarta: LeutikaPrio.
- Imaduddin, M. C., dan U. H. N. Utomo. 2012. Efektifitas metode *mind mapping* untuk meningkatkan prestasi belajar fisika pada siswa kelas VIII. *Humanitas: Jurnal Psikologi Indonesia*. 9(1): 62-75.
- Juniati, N. Wayan., dan I. W. Widiana. 2017. Penerapan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan hasil belajar IPA. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*. 1(1): 20-29.
- Kemendikbud. 2013. Materi Pelatihan Guru: Implementasi Kurikulum 2013. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Khairani, M. D. 2016. Pengembangan media pembelajaran dalam bentuk macromedia flash materi tabung untuk SMP kelas IX. *Jurnal Ipteks Terapan*. 10 (2): 95-102.
- Kingry. 2015. Instructional fading and student performance in principles of accounting instruction. *Journal of Educational Technology Systems*. 44 (1): 53-68.
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik: Penilaian Hasil Belajar Peserta didik Berdasarkan Kurikulum 2013*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Listyawati, P. 2012. Pengembangan perangkat pembelajaran ipa terpadu di SMP. *Journal of Innovative Science Education*. 1(1): 61-69.

- Mairani, E., dan Simatupang, S. 2018. Pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar ranah kognitif tingkat tinggi siswa pada materi suhu dan kalor kelas X semester II SMA NEGERI 5 TANJUNG BALAI TP 2016/2017. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*. 6(1).
- Mangesa, R. T. 2015. Pengembangan model pembelajaran berbasis kompetensi bidang kelistrikan di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. 34 (3): 401-411.
- Mansur, M., dan Salim, A. 2018. Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar IPA-Fisika siswa kelas VIIC SMP Negeri 1 Ternate. *Jurnal Ilmiah MIPA*. 3(1).
- Muhson, Ali. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*. 8(1): 1-10.
- Nurhayati, S. fadilah, dan Mutmainnah. 2014. Penerapan metode demonstrasi berbantu media animasi *software PhET* terhadap hasil belajar siswa dalam materi listrik dinamis kelas X Madrasah Aliyah Negeri 1 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*. 4(2). ISSN: 2087-9946.
- Nurkaca, W. 1990. *Evaluasi Hasil Belajar*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Nurtanto, M., dan H. Sofyan. 2015. Implementasi problem-based learning untuk meningkatkan hasil belajar kognitif, psikomotor, dan afektif siswa di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 5(3): 352-364.
- Permendikbud. 2014. Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Pratama, A. 2017. Model simulasi antrian dengan metode kolmogorov-smirnov normal pada unit pelayanan. *Edik Informatika*, 3(1): 27-37.
- Prihatiningtyas, S., T. Prastowo, dan B. Jatmiko. 2013. Implementasi simulasi PhET dan KIT sederhana untuk mengajarkan keterampilan psikomotor siswa pada pokok bahasan alat optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 2(1): 18-22.
- Rahayubi, H. 2012. *Teori-Teori Belajar dan Aplikasi Pembelajaran Motorik*. Bandung: Nusa Media.
- Rochintaniawati, D., A. R. Wulan, dan S. Sriyati. 2009. Kebutuhan guru sekolah dasar di cimahi dan kabupaten bandung dalam melangsungkan pembelajaran IPA. *Jurnal Penelitian*. 10(2): 1-11.

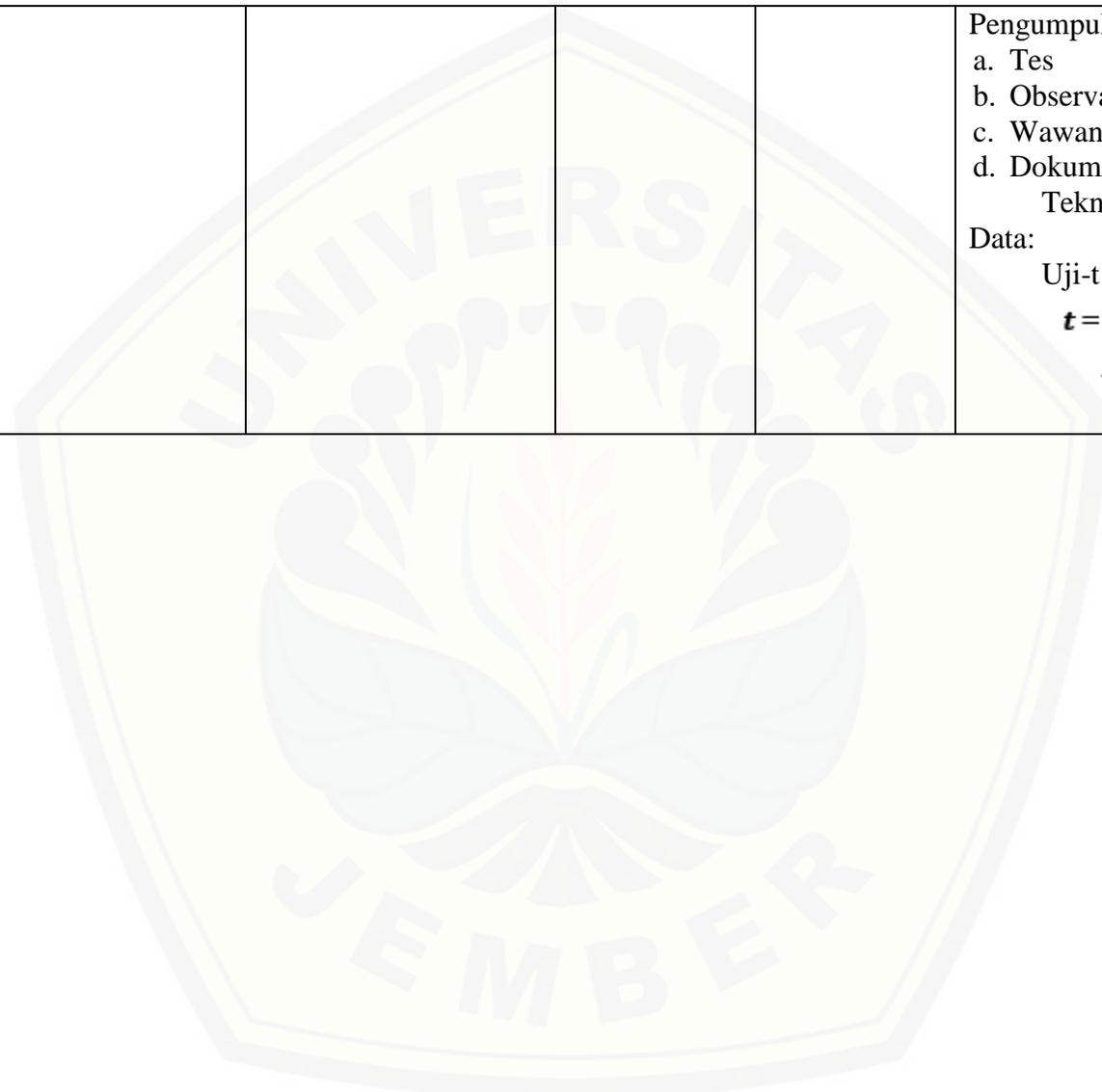
- Rosdianto, H., M. Eka., dan Hendra. 2017. Implementasi model pembelajaran *poe* (*predict observe explain*) untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi hukum newton. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 6 (1): 55-59.
- Rusman. 2017. *Belajar Dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sudjana, N. 2014. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sulthon, 2016. Pembelajaran ipa yang efektif dan menyenangkan bagi siswa madrasah ibtidaiyah (Mi). *Elementary*. 4(1): 1-17.
- Sumargo, E. L., dan Yuanita. 2014. Penerapan media laboratorium virtual (PhET) pada materi laju reaksi dengan model pengajaran langsung. *Unesa Journal Of Chemical Education*. 3(1): 119-133.
- Sumarsih, D. M. 2016. Pengembangan multimedia akuntansi biaya metode harga popok pesanan bagi mahasiswa jurusan pendidikan akuntansi UNY. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 3 (1): 92-105.
- Sutjiono, T. W. A. 2005. Pendayagunaan media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Penabur*. 4(4): 76-84.
- Tirtarahardja, dan Sulo. 2008. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: Asdi Mahasatya.
- Trianto. 2011. *Desain Pengembangan Pembelajaran Tematik*. Jakarta:Kencana Prenada Media.
- Wenno, I. H. 2010. Pengembangan model modul ipa berbasis problem solving method berdasarkan karakteristik siswa dalam pembelajaran di SMP/MTs. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. 2(2): 176-188.
- Widiana, I. W. 2016. Pengembangan asesmen proyek dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 5(2): 147-157.
- Wuryaningsih, R., dan Suharno. 2014. Penerapan pembelajaran fisika dengan media simulasi phet pada pokok bahasan gaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas VIIIA SMPN 6 Yogyakarta. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng & DIY, Yogyakarta*. ISSN : 0853- 0823.
- Yuafi, M., dan Endryansyah. 2015. Pengaruh penerapan media pembelajaran phet (*physics education technology*) simulation terhadap hasil belajar siswa Kelas X pada standar kompetensi mengaplikasikan rangkaian listrik di smkn 7 surabaya. *Jurnal pendidikan teknik elektro*. 4(2): 407-414.

Lampiran A. Matrik Penelitian

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
Penerapan Aplikasi Phet Untuk Pembelajaran Materi Suhu Dan Kalor Terhadap Hasil Belajar Siswa Di Smp	Adakah pengaruh penggunaan media pembelajaran aplikasi simulasi <i>PhET</i> pada konsep suhu dan kalor terhadap hasil belajar siswa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variabel bebas : pembelajaran dengan aplikasi <i>PhET</i> pada materi suhu dan kalor.</li> <li>- Variabel terikat: hasil belajar.</li> </ul>	Hasil belajar siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responden: siswa SMP</li> <li>- Informan:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Siswa SMP</li> <li>b. Guru mata pelajaran IPA</li> </ul> </li> <li>- Bahan Rujukan: a. Jurnal b. Buku</li> </ul>	<p>Jenis dan Desain Penelitian:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Jenis penelitian eksperimen.</li> <li>b. Desain penelitian <i>post-test only control design</i>.</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">\begin{matrix} R &amp; X &amp; O_1 \\ R &amp; &amp; O_2 \end{matrix}</math> </div> <p>Tempat dan Waktu Penelitian:</p> <p>Penelitian ini dilaksanakan di MTs Negeri 1 Jember. Waktu penelitian ini direncanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020.</p> <p>Subyek Penelitian:</p> <p>Subyek dalam penelitian ini meliputi</p>	<p>Penggunaan aplikasi simulasi <i>Phet</i> di duga dapat meningkatkan hasil belajar siswa di SMP terutama materi pembelajaran suhu dan kalor.</p>

					<p>siswa kelas VII yang belajar materi suhu dan kalor di MTs Negeri 1 Jember Tahun Ajaran 2019/2020.</p> <p>Definisi</p> <p>Operasional Variabel:</p> <p>a. <i>Software Simulasi PhET</i> adalah salah satu perangkat lunak yang menyediakan animasi baik fisika, biologi, maupun sains lain.</p> <p>b. Hasil belajar adalah pencapaian yang didapatkan oleh siswa ditandai dengan adanya perubahan sikap dari siswa setelah mengalami proses pembelajaran.</p> <p>Prosedur</p> <p>Penelitian:</p> <p>a. Tahap persiapan</p> <p>b. Tahap pelaksanaan</p> <p>c. Tahap akhir</p> <p>Teknik</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					Pengumpulan Data: a. Tes b. Observasi c. Wawancara d. Dokumentasi Teknik      Analisa Data: Uji-t $t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$	
--	--	--	--	--	--	--



**Lampiran B. SILABUS**

**Nama Sekolah : SMP Negeri 1 Ambulu**

**Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)**

**Kelas : VII (Tujuh)**

**Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya

KI 3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata

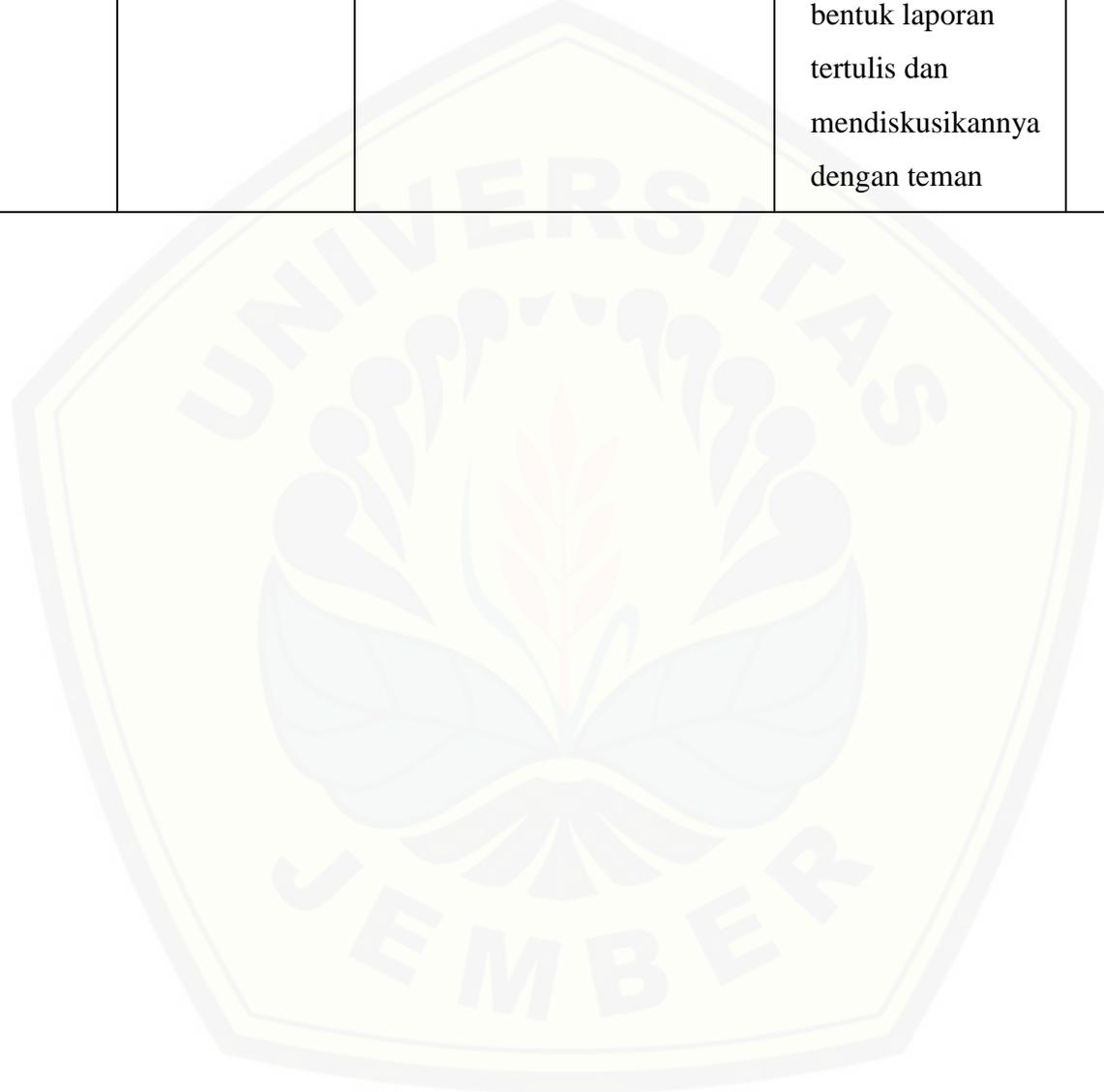
KI 4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
------------------	---------------------	-----------	-----------------------	-----------	---------------	----------------

<p>3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaiian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suhu dan Kalor</li> <li>• Suhu</li> <li>• Alat pengukur suhu</li> <li>• Pemuaiian</li> <li>• Kalor</li> <li>• Perpindahan kalor</li> <li>• Kestabilan suhu tubuh makhluk hidup dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>	<p>3.4.1 Menguraikan syarat kalor mengalami perpindahan.</p> <p>3.4.2 Menguraikan hubungan kalor dengan perubahan suhu benda.</p> <p>3.4.3 Menelaah tentang pemuaiian pada benda padat, cair, dan gas dengan mengukur suhu benda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan perubahan wujud benda setelah menerima atau melepas kalor</li> <li>• Melakukan percobaan mengukur suhu benda menggunakan thermometer serta menyelidiki pemuaiian pada benda padat, cair, dan gas</li> <li>• Melakukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tes</li> <li>- Non Tes</li> </ul>	<p>5 JP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku paket,</li> <li>• Lembar Kerja Siswa</li> <li>• Buku atau sumber belajar yang relevan</li> <li>• Media elektronik</li> </ul>
<p>4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor</p>		<p>4.4.1 Menelaah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.</p> <p>4.4.2 Menelaah pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan</li> </ul>			

			<p>percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengumpulkan informasi mengenai berbagai upaya menjaga kestabilan suhu tubuh makhluk hidup dalam kehidupan sehari-hari</li><li>• Menyajikan hasil percobaan dalam</li></ul>			
--	--	--	---	--	--	--

			bentuk laporan tertulis dan mendiskusikannya dengan teman			
--	--	--	--	--	--	--



**Lampiran C. RPP Eksperimen**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP) KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMP Negeri 1 Ambulu

Kelas/semester : VII/Gasal

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Alokasi Waktu : 2 pertemuan (5 JP)

**A. Kompetensi Inti :**

KI-1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

KI-2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya

KI-3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata

KI-4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/ teori

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

Kompetensi Dasar	Indikator Kompetensi	Pencapaian
3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuai, kalor,	3.4.4 Menguraikan syarat mengalami perpindahan.	kalor

perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan	3.4.5 Menguraikan hubungan kalor dengan perubahan suhu benda. 3.4.6 Menguraikan hubungan kalor dengan perubahan wujud benda.
4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor	4.4.3 Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda menggunakan simulasi PhET 4.4.4 Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda menggunakan simulasi PhET

### C. Tujuan Pembelajaran

- 1) Melalui demonstrasi siswa dapat menguraikan syarat kalor mengalami perpindahan dengan benar.
- 2) Melalui diskusi siswa dapat menguraikan hubungan kalor dengan perubahan suhu benda dengan benar.
- 3) Melalui diskusi siswa dapat menguraikan hubungan kalor dengan perubahan wujud benda dengan benar.
- 4) Melalui aplikasi simulasi *PhET* siswa dapat menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dengan benar.
- 5) Melalui aplikasi simulasi *PhET* siswa dapat menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda dengan benar.

### D. Materi Pembelajaran

#### a. Suhu

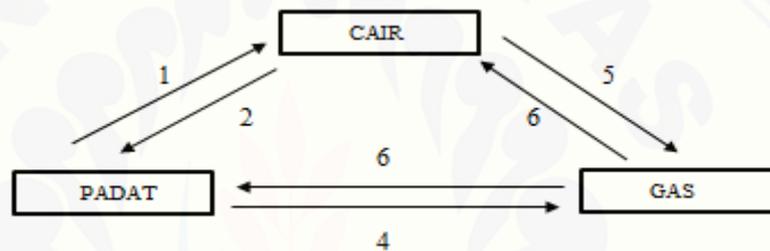
Suhu adalah derajat atau tingkat panas suatu benda. Dalam mengukur suhu digunakan suatu alat yang dinamakan termometer. Kata

termometer berasal dari bahasa Yunani, yaitu *thermos* yang berarti panas dan *meter* yang berarti mengukur. Keterkaitan suhu dan kalor adalah suhu atau derajat panas suatu benda ditentukan oleh jumlah kalor/panas yang terdapat pada benda tersebut. Termometer berdasarkan skalanya dibedakan menjadi: 1) Termometer Celcius, 2) Termometer Fahrenheit, 3) Termometer Reamur, dan 4) Termometer Kelvin.

#### b. Kalor

Kalor adalah suatu bentuk energi panas yang berpindah dari suhu tinggi ke suhu rendah. Kalor menyebabkan perubahan suhu suatu benda.

Proses perubahan wujudnya adalah sebagai berikut:



Keterangan:

- 1: mencair
- 2: membeku
- 3: menghablur
- 4: menyublim
- 5: menguap
- 6: mengembun

#### E. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Metode : eksperimen, ceramah, tanya jawab, diskusi, presentasi
3. Media : papan tulis, proyektor, laptop, aplikasi simulasi *PhET*

#### F. Sumber Belajar

1. Aplikasi *PhET*
2. Internet

3. Buku pendamping siswa
4. Buku pegangan guru
5. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

### G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan pertama (2 x 40 menit)

Kegiatan	Langkah-Langkah Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<p><b>Apersepsi :</b></p> <p>- Murid-murid, apakah kalian tahu suhu dan kalor? dan Kapan benda dikatakan menerima atau melepas kalor?</p> <p><b>Motivasi :</b></p> <p>- Ibu yang sedang memasak air hingga mendidih. Apakah peristiwa yang dilakukan Ibu tersebut dikatakan mengalami penerimaan atau pelepasan kalor?</p>	<p>Siswa menjawab pertanyaan dari guru berdasarkan pengetahuan siswa masing-masing</p> <p>Siswa mendengarkan guru</p>	10 menit
Inti	<p><b>Mengamati :</b></p> <p>Guru mendemonstrasikan percobaan melalui aplikasi <i>PhET</i>.</p>	<p>Siswa mendengarkan penjelasan guru melalui tayangan di</p>	60 menit

	<p><b>Menanya :</b> Guru bertanya pada siswa tentang apa yang terjadi pada peristiwa dalam percobaan pada aplikasi <i>PhET</i>?</p> <p><b>Mengumpulkan data :</b> Guru membagikan LKPD kepada siswa dan meminta siswa untuk mengkaji bahan ajar.</p> <p><b>Menalar :</b> Guru membantu siswa untuk menganalisis antara syarat perpindahan kalor serta hubungan kalor dengan perubahan suhu dan wujud benda.</p> <p><b>Mengkomunikasi :</b> Guru meminta untuk siswa menyampaikan hasil diskusi.</p>	<p>Proyektor</p> <p>Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan apa yang dilihat di aplikasi <i>PhET</i>.</p> <p>Siswa mengkaji bahan ajar yang diberikan guru</p> <p>Siswa melakukan percobaan dengan aplikasi <i>PhET</i> dan menganalisis syarat perpindahan kalor serta hubungan kalor dengan perubahan suhu dan wujud benda.</p> <p>Siswa menyampaikan hasil diskusi didepan kelas</p>	
--	---	--	--

Penutup	<p><b>Kesimpulan :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meluruskan berdasarkan hasil diskusi siswa dan memberikan kesimpulan.</li> <li>2. Guru menyampaikan topik untuk pertemuan selanjutnya dan meminta siswa untuk mempelajarinya</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mencatat yang disampaikan guru</li> <li>2. Siswa mencatat dan mendengarkan mengenai topic yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</li> </ol>	10 menit
---------	---	--	-------------

## Pertemuan Kedua (3 x 40 menit)

Kegiatan	Langkah-Langkah Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<p><b>Apersepsi :</b></p> <p>Murid-murid, apakah kalian tahu mengapa benda dapat mengalami perpindahan kalor? Serta, bagaimana pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda?</p> <p><b>Motivasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberi motivasi siswa melalui contoh</li> </ul>	<p>Siswa menjawab pertanyaan dari guru berdasarkan pengetahuan masing-masing siswa</p> <p>Siswa mendengarkan yang</p>	15 menit

	<p>peristiwa yang berkaitan dengan materi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ibu mengisi plastik dengan air, kemudian diletakkan ke dalam lemari es?</li> <li>- Apakah hal yang dilakukan oleh Ibu termasuk pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda?</li> </ul>	disampaikan guru	
Inti	<p><b>Mengamati :</b></p> <p>Guru meminta siswa untuk mengamati percobaan melalui aplikasi simulasi <i>PhET</i>.</p> <p><b>Menanya :</b></p> <p>Guru bertanya pada siswa tentang apa yang terjadi pada peristiwa dalam percobaan pada aplikasi <i>PhET</i>?</p> <p><b>Mengumpulkan data :</b></p> <p>Guru membagikan LKPD kepada siswa dan meminta siswa untuk</p>	<p>Siswa melakukan percobaan dengan aplikasi <i>PhET</i></p> <p>Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan pengamatan percobaan pada aplikasi <i>PhET</i></p> <p>Siswa mulai mengkaji dan</p>	90 menit

	<p>mengkaji dan menganalisis bahan ajar tentang fenomena suhu dan kalor dengan menggunakan aplikasi simulasi <i>PhET</i>.</p> <p><b>Menalar :</b> Guru membantu siswa untuk bernalar tentang membandingkan antara perubahan suhu, perubahan wujud benda, perpindahan kalor, dan pergerakan benda.</p> <p><b>Mengkomunikasi :</b> Guru meminta siswa untuk menyampaikan hasil diskusi.</p>	<p>menganalisis LKPD yang diberikan oleh guru dan kemudian melakukan percobaan dengan aplikasi <i>PhET</i></p> <p>Siswa melakukan penalaran dan membandingkan antara perubahan suhu, perubahan wujud benda, perpindahan kalor, dan pergerakan benda.</p> <p>Masing-masing kelompok menyampaikan hasil diskusi mereka.</p>	
p Penutu	<p><b>Kesimpulan :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meluruskan berdasarkan hasil diskusi siswa dan memberikan kesimpulan.</li> <li>2. Guru menyampaikan topik untuk pertemuan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mencatat yang disampaikan guru</li> <li>2. Siswa mencatat dan mendengarkan</li> </ol>	15 menit

	selanjutnya dan meminta siswa untuk mempelajarinya. 3. Guru memberikan soal postest untuk mengetahui hasil belajar siswa dengan menggunakan aplikasi PhET.	mengenai topic yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. 3. Siswa mengerjakan soal postes yang diberikan oleh guru.	
--	---	--	--

#### H. PENILAIAN

Metode	Bentuk Instrumen
Tes tulis	Tes Objektif dan Uraian
Tes sikap	Lembar Pengamatan Sikap
Tes keterampilan	Praktikum disertai LKPD

**Lampiran D. RPP Kontrol**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP) KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : MTs Negeri 1 Jember

Kelas/semester : VII/Gasal

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Alokasi Waktu : 2 pertemuan (5 JP)

**A. Kompetensi Inti :**

KI-1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

KI-2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya

KI-3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata

KI-4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/ teori

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>
3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaiian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada	3.4.7 Menguraikan syarat kalor mengalami perpindahan.
	3.4.8 Menguraikan hubungan kalor dengan perubahan suhu benda.
	3.4.9 Menguraikan hubungan kalor

manusia dan hewan	dengan perubahan wujud benda.
4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor	4.4.5 Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. 4.4.6 Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

### C. Tujuan Pembelajaran

- 6) Melalui demonstrasi siswa dapat menguraikan syarat kalor mengalami perpindahan dengan benar.
- 7) Melalui diskusi siswa dapat menguraikan hubungan kalor dengan perubahan suhu benda dengan benar.
- 8) Melalui diskusi siswa dapat menguraikan hubungan kalor dengan perubahan wujud benda dengan benar.
- 9) Melalui demonstrasi dan diskusi siswa dapat menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dengan benar.
- 10) Melalui demonstrasi dan diskusi siswa dapat menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda dengan benar.

### D. Materi Pembelajaran

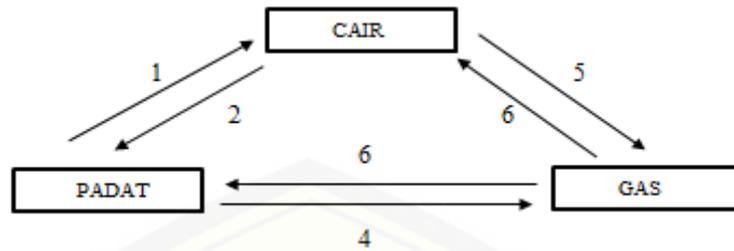
#### c. Suhu

Suhu adalah derajat atau tingkat panas suatu benda. Dalam mengukur suhu digunakan suatu alat yang dinamakan termometer. Kata termometer berasal dari bahasa Yunani, yaitu *thermos* yang berarti panas dan *meter* yang berarti mengukur. Keterkaitan suhu dan kalor adalah suhu atau derajat panas suatu benda ditentukan oleh jumlah kalor/panas yang terdapat pada benda tersebut. Termometer berdasarkan skalanya dibedakan menjadi: 1) Termometer Celcius, 2) Termometer Fahrenheit, 3) Termometer Reamur, dan 4) Termometer Kelvin.

#### d. Kalor

Kalor adalah suatu bentuk energi panas yang berpindah dari suhu tinggi ke suhu rendah. Kalor menyebabkan perubahan suhu suatu benda.

Proses perubahan wujudnya adalah sebagai berikut:



Keterangan:

- 1: mencair
- 2: membeku
- 3: menghablur
- 4: menyublim
- 5: menguap
- 6: mengembun

**E. Metode Pembelajaran**

- 4. Pendekatan : Saintifik
- 5. Metode : eksperimen, ceramah, tanya jawab, diskusi, presentasi
- 6. Media : papan tulis, proyektor, laptop

**F. Sumber Belajar**

- 6. Buku pendamping siswa
- 7. Buku pegangan guru
- 8. Lembar Kerja Siswa (LKPD)

**G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran**

Pertemuan pertama (3 x 40 menit)

Kegiatan	Langkah-Langkah Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Penda	Apersepsi :		15

<p>huluan</p>	<p>- Murid-murid, apakah kalian tahu suhu dan kalor? dan Kapan benda dikatakan menerima atau melepas kalor?</p> <p><b>Motivasi :</b></p> <p>- Ibu yang sedang memasak air hingga mendidih. Apakah peristiwa yang dilakukan Ibu tersebut dikatakan mengalami penerimaan atau pelepasan kalor?</p>	<p>Siswa menjawab pertanyaan dari guru berdasarkan pengetahuan masing-masing siswa</p> <p>Siswa mendengarkan informasi yang diberikan guru</p>	<p>menit</p>
<p>Inti</p>	<p><b>Mengamati :</b></p> <p>Guru mendemonstrasikan percobaan di depan kelas.</p> <p><b>Menanya :</b></p> <p>Guru bertanya pada siswa tentang apa yang terjadi pada peristiwa dalam percobaan tersebut?</p> <p><b>Mengumpulkan data :</b></p> <p>Guru membagikan LKPD kepada siswa dan meminta siswa untuk mengkaji.</p>	<p>Siswa memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru</p> <p>Siswa menjawab berdasarkan peristiwa dalam percobaan</p> <p>Siswa mulai mengkaji LKPD yang diberikan guru</p>	<p>90 menit</p>

	<p><b>Menalar :</b></p> <p>Guru membantu siswa untuk menganalisis antara syarat perpindahan kalor serta hubungan kalor dengan perubahan suhu dan wujud benda.</p> <p><b>Mengkomunikasi :</b></p> <p>Guru meminta untuk siswa menyampaikan hasil diskusi.</p>	<p>Siswa menganalisis antara syarat perpindahan kalor serta hubungan kalor dengan perubahan suhu dan wujud benda.</p> <p>Masing-masing kelompok menyampaikan hasil diskusinya</p>	
Penutup	<p><b>Kesimpulan :</b></p> <p>3. Guru meluruskan berdasarkan hasil diskusi siswa dan memberikan kesimpulan.</p> <p>4. Guru menyampaikan topik untuk pertemuan selanjutnya dan meminta siswa untuk mempelajarinya.</p>	<p>3. Siswa mencatat yang disampaikan guru</p> <p>4. Siswa mencatat dan mendengarkan mengenai topic yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</p>	15 menit

Pertemuan Kedua (2 x 40 menit)

Kegiatan	Langkah-Langkah Pembelajaran		Al okasi Waktu
	Guru	Siswa	

<p>Pendahuluan</p>	<p><b>Apersepsi :</b> Murid-murid, apakah kalian tahu mengapa benda dapat mengalami perpindahan kalor? Serta, bagaimana pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda?</p> <p><b>Motivasi :</b> Guru memberi motivasi siswa melalui contoh peristiwa yang berkaitan dengan materi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ibu mengisi plastik dengan air, kemudian diletakkan ke dalam lemari es?</li> <li>- Apakah hal yang dilakukan oleh Ibu termasuk pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda?</li> </ul>	<p>Siswa menjawab pertanyaan dari guru berdasarkan pengetahuan masing-masing siswa</p> <p>Siswa mendengarkan informasi yang disampaikan oleh guru</p>	<p>10 menit</p>
<p>Inti</p>	<p><b>Mengamati :</b> Guru meminta siswa untuk mengamati percobaan yang didemonstrasikan oleh salah satu anggota kelompok ke depan.</p> <p><b>Menanya :</b></p>	<p>Siswa melakukan demonstrasi percobaan di depan dan siswa yang lain memperhatikan</p>	<p>60 menit</p>

	<p>Guru bertanya pada siswa tentang apa yang terjadi pada peristiwa dalam percobaan tersebut?</p> <p><b>Mengumpulkan data :</b></p> <p>Guru membagikan LKPD kepada siswa dan meminta siswa untuk mengkaji dan menganalisis bahan ajar tentang fenomena suhu dan kalor.</p> <p><b>Menalar :</b></p> <p>Guru membantu siswa untuk bernalar tentang membandingkan antara perubahan suhu, perubahan wujud benda, perpindahan kalor, dan pergerakan benda.</p> <p><b>Mengkomunikasi :</b></p> <p>Guru meminta siswa untuk menyampaikan hasil diskusi.</p>	<p>Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan pengamatan pada peristiwa dalam percobaan</p> <p>Siswa mengkaji dan menganalisis LKPD yang diberikan oleh guru</p> <p>Siswa menalar tentang membandingkan antara perubahan suhu, perubahan wujud benda, perpindahan kalor, dan pergerakan benda.</p> <p>Masing-masing kelompok menyampaikan hasil diskusi mereka.</p>	
--	--	---	--

p	<p><b>Kesimpulan :</b></p> <p>4. Guru meluruskan berdasarkan hasil diskusi siswa dan memberikan kesimpulan.</p> <p>5. Guru menyampaikan topik untuk pertemuan selanjutnya dan meminta siswa untuk mempelajarinya.</p> <p>6. Guru memberikan soal posttest untuk mengetahui hasil belajar siswa.</p>	<p>1. Siswa mencatat yang disampaikan guru</p> <p>2. Siswa mencatat dan mendengarkan mengenai topic yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>3. Siswa mengerjakan soal yang diberikan oleh guru</p>	10 menit
---	---	---	-------------

## H. PENILAIAN

Metode	Bentuk Instrumen
Tes tulis	Tes Objektif dan Uraian
Tes sikap	Jurnal Penilaian
Tes keterampilan	Lembar Penilaian Keterampilan

### Lampiran E. Kisi-kisi soal posttest

Kompetensi Dasar	Indikator	Kategori Kemampuan	Materi	Penilaian	
				Tes	
				Objektif (A)	Subyektif (B)
3.4 Meng analisis konsep suhu,	3.4.10 Menguraikan syarat kalor mengala	C4	Komponen kalor	1. B 2. B 3. B	1. Karena sendok terbuat dari stainless steel, jadi dapat sendok menghantarkan panas dan

pemu aian, kalor, perpi ndaha n kalor, dan pener apann ya dalam kehid upan sehari -hari terma suk mek nisme menja ga kesta bilan suhu tubuh pada manu sia dan hewa n	mi perpinda han.				terjadilah perpindahan kalor.
	3.4.2 Mengura ikan hubunga n kalor dengan perubaha n suhu benda.	C4	H ubungan suhu dan kalor	4. D 5. D 6. A	2. Yang terjadi pada es krim Ana yaitu membeku, sedangkan eskrim Yoga mencair atau melebur.
	3.4.3 Menelaah tentang pemuai an pada benda padat, cair, dan gas dengan menguku r suhu benda mengg unakan simulasi PhET	C4	Pe muai an zat	7. B 8. A 9. C 10. C	3. Lambat naik jika suhunya dipanaskan. 4. a. dipanaskan b. meniupkan udara di atas permukaan zat cair c. mengurangi volume zat cair
				Non tes	
4.4 Melak ukan percob aan untuk menyel idiki pengar uh kalor terhada	4.4.7 Menela ah pengar uh kalor terhada p peruba	C4	Pe rcobaan suhu dan kalor	1. Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda	

p suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor	han suhu benda menggunakan simulasi PhET			
	4.4.2 Menelaah pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda menggunakan simulasi PhET	C4	Percobaan suhu dan kalor	2. Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda

Lampiran F. LKS

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

SUHU DAN KALOR DENGAN BANTUAN APLIKASI *PHET*

Kelompok : .....

Nama Anggota : 1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

Kelas : .....

A. TUJUAN :

- 1) Melalui aplikasi PhET siswa dapat menyajikan hasil percobaan kalor terhadap suhu benda pada lembar LKS yang disediakan.
- 2) Melalui aplikasi PhET siswa dapat menyajikan hasil percobaan kalor terhadap wujud benda pada lembar LKS yang disediakan.

## B. ALAT DAN BAHAN

1. Alat tulis
2. Laptop
3. Aplikasi PhET
4. LCD Proyektor.

## C. LANGKAH KERJA

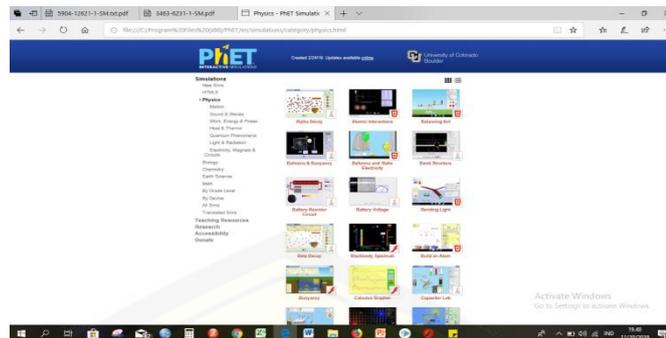
1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Menghidupkan laptop.
3. Hubungkan laptop pada LCD Proyektor.
4. Buka file aplikasi PhET yang telah diinstal di laptop.
5. Buka klik simulations PhET.



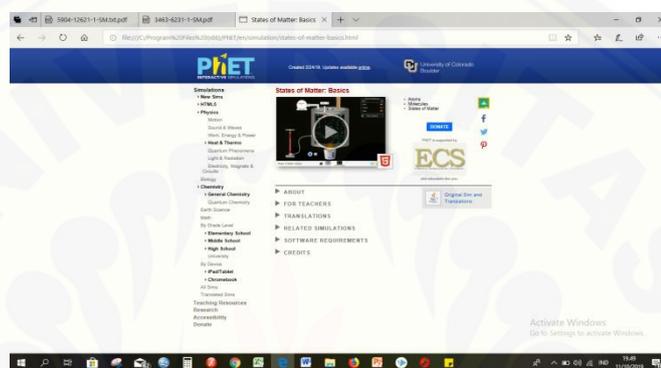
6. Kemudian klik Play with Simulations.



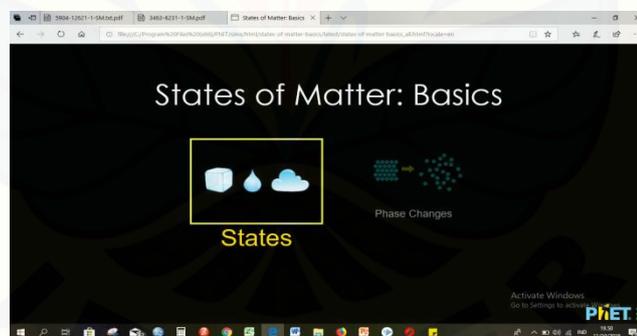
7. Klik materi physics dan klik Heat & Thermo.



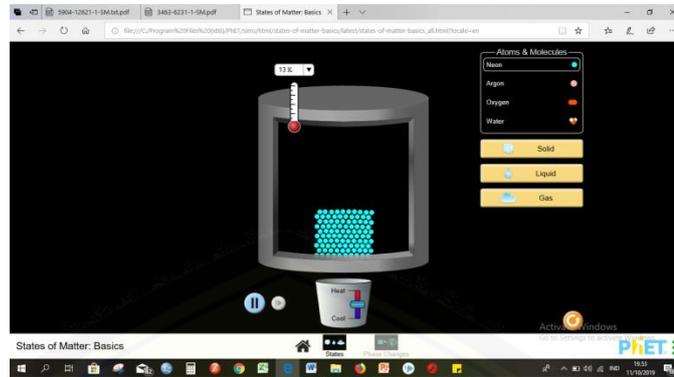
8. Kemudian pilih states of matter; Basics.



9. Pilih **States** untuk menyatakan atau menentukan perubahan kalor terhadap suhu benda.



10. Mengatur suhu pada termometer, mengatur bentuk wujud zat sesuai dengan perintah.



11. Amati fenomena pada aplikasi PhET.
12. Isilah LKS berdasarkan pengamatan tersebut.

**D. Data Pengamatan**

	Aspek Pengamatan	Hasil
Pengamatan fenomena kalor	Perlakuan	
	Pergerakan	
	Suhu	
	Wujud benda	

**E. DISKUSI**

1. Mengapa ketika suhu dinaikkan molekul-molekul airnya bergerak secara cepat?

.....

.....

.....

.....

2. Apa yang dapat anda simpulkan dari pengamatan tersebut!

.....

.....

.....  
.....



**LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**  
**SUHU DAN KALOR**

Kelompok : .....

Nama Anggota : 1. ....  
2. ....  
3. ....  
4. ....

Kelas : .....

**A. TUJUAN :**

- 1) Melalui diskusi siswa dapat menyajikan hasil percobaan kalor terhadap suhu benda pada lembar LKS dengan benar.
- 2) Melalui diskusi siswa dapat menyajikan hasil percobaan kalor terhadap wujud benda pada lembar LKS dengan benar.

**B. ALAT DAN BAHAN**

1. Alat tulis
2. Laptop
3. LCD Proyektor
4. Video peristiwa suhu dan kalor

**C. LANGKAH KERJA**

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Menghidupkan laptop.
3. Hubungkan laptop pada LCD Proyektor.
4. Menyiapkan video tentang suhu dan kalor.
5. Menganalisis peristiwa pada video tersebut.
6. Mencatat pada tabel hasil.

**D. Data Pengamatan**

	Aspek Pengamatan	Hasil
Pengamatan fenomena kalor	Perlakuan	
	Pergerakan	
	Suhu	
	Wujud benda	

**E. DISKUSI**

1. Mengapa ketika suhu dinaikkan molekul-molekul airnya bergerak secara cepat?

.....  
.....  
.....  
.....

2. Apa yang dapat anda simpulkan dari pengamatan tersebut!

.....  
.....  
.....  
.....

## Lampiran G. Rubrik penilaian sikap

## RUBRIK PENILAIAN SIKAP

No	Indikator	Kriteria penilaian	Skor
1	Jujur dalam menyampikan hasil pengamatan	Selalu tampak	4
		Sering tampak	3
		Cukup tampak	2
		Kurang tampak	1
2	Tanggung jawab terhadap data percobaan	Selalu tampak	4
		Sering tampak	3
		Cukup tampak	2
		Kurang tampak	1
3	Kerjasama antar teman satu kelompok	Selalu tampak	4
		Sering tampak	3
		Cukup tampak	2
		Kurang tampak	1
4	Aktif menyampaikan gagasan	Selalu tampak	4
		Sering tampak	3
		Cukup tampak	2
		Kurang tampak	1

**Lampiran H. Rubrik Penilaian Keterampilan****RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN**

No	Indikator	Rubrik	Skor
1	Menyiapkan sumber informasi dengan benar	Jika siswa menyiapkan seluruh sumber informasi	3
		Jika siswa menyiapkan sebagian sumber informasi	2
		Jika siswa tidak menyiapkan sumber informasi sama sekali	1
2	Melakukan diskusi sesuai prosedur	Jika semua anggota terlibat dan menjawab semua pertanyaan dengan tepat.	3
		sebagian kecil anggota terlibat dan menjawab sebagian kecil pertanyaan dengan tepat.	2
		semua anggota tidak menunjukkan niat dan usaha berdiskusi dan juga sama sekali tidak menjawab pertanyaan dengan tepat.	1
3	Membuat kesimpulan dengan benar	Jika siswa membuat kesimpulan dengan lengkap dan benar	3
		Jika siswa membuat kesimpulan tidak lengkap dan benar	2
		Jika siswa membuat kesimpulan tidak lengkap dan tidak benar	1

**Lampiran I. Hasil Penilaian Kognitif siswa****Hasil Penilaian Pengetahuan Siswa (Eksperimen)**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Nilai</b>
1	AWOW	63,75
2	AKS	63,75
3	ARL	82,5
4	ADDP	63,75
5	AVH	6,75
6	AAS	70
7	AAS	60
8	BOP	70
9	CAN	87,5
10	CSPP	70
11	DAM	70
12	EFM	58,75
13	FANF	76,25
14	HHA	70
15	IAAW	70
16	LCAS	70
17	LMS	77,5
18	LSPR	70
19	MAL	70
20	MAAR	70
21	MDP	70
22	MDF	63,75
23	MVMM	70
24	MNH	63,75
25	NN	70
26	NRD	70
27	NFF	70
28	NSA	70
29	RE	70
30	TNNF	70
31	YND	70
32	ZAS	58,75

**Hasil Penilaian Pengetahuan Siswa (Kontrol)**

No	Nama	Nilai
1	ASP	56,25
2	ANAA	27,5
3	ASHP	43,75
4	ANA	48,75
5	AYKD	48,75
6	ACD	43,75
7	BOTP	33,75
8	DIM	48,75
9	DPS	53,75
10	EQN	31,25
11	FRS	61,25
12	FF	48,75
13	INS	33,75
14	MIR	33,75
15	MRF	38,75
16	MIIR	33,75
17	MAM	27,5
18	NFH	27,5
19	NPL	56,27
20	NR	66,25
21	PSAI	72,5
22	REP	61,25
23	LIDR	43,75
24	RAU	50
25	RRS	66,25
26	RRK	38,75
27	SPW	33,75
28	VF	38,75
29	YBL	43,75
30	ZR	50
31	ZZ	67,5
32	ZDF	50

**Lampiran J. Hasil penilain sikap siswa****Hasil penilaian sikap siswa (Eksperimen)**

No.	Nama Siswa	Nilai
1.	AWOW	4
2.	AKS	3
3.	ARL	4
4.	ADDP	3,5
5.	AVH	4
6.	AAS	3,75
7.	AAS	3,75
8.	BOP	3,5
9.	CAN	3,75
10.	CSPP	3,75
11.	DAM	4
12.	EFM	4
13.	FANF	3,5
14.	HHA	3,5
15.	IAAW	3,75
16.	LCAS	3,25
17.	LMS	4
18.	LSPR	4
19.	MAL	3,75
20.	MAAR	3,75
21.	MDP	3,25
22.	MDF	3,75
23.	MVMM	3
24.	MNH	3
25.	NN	3,25
26.	NRD	3,5
27.	NFF	3,25
28.	NSA	3,25
29.	RE	3,75
30.	TNNF	3,75
31.	YND	4
32.	ZAS	4

**Hasil penilaian sikap siswa (Kontrol)**

No.	Nama Siswa	Nilai
1.	ASP	2,25
2.	ANAA	2,25
3.	ASHP	3,25
4.	ANA	3,25
5.	AYKD	2,25
6.	ACD	2,25
7.	BOTP	2,5
8.	DIM	2,75
9.	DPS	2,75
10.	EQN	2,75
11.	FRS	3
12.	FF	3
13.	INS	2,5
14.	MIR	3,25
15.	MRF	2
16.	MIIR	2,5
17.	MAM	2,5
18.	NFH	3
19.	NPL	2,25
20.	NR	3
21.	PSAI	3,5
22.	REP	2,75
23.	LIDR	2,5
24.	RAU	2,5
25.	RRS	2,25
26.	RRK	2,5
27.	SPW	3

28.	VF	2,5
29.	YBL	3
30.	ZR	2,5
31.	ZZ	2,75
32.	ZDF	3,25



**Lampiran K. Hasil penilain keterampilan siswa****Hasil penilaian keterampilan siswa (Eksperimen)**

No.	Nama Siswa	Nilai
1.	AWOW	3
2.	AKS	3
3.	ARL	2,66
4.	ADDP	3
5.	AVH	3
6.	AAS	2,33
7.	AAS	2,66
8.	BOP	3
9.	CAN	3
10.	CSPP	3
11.	DAM	3
12.	EFM	2,66
13.	FANF	3
14.	HHA	3
15.	IAAW	3
16.	LCAS	3
17.	LMS	3
18.	LSPR	3
19.	MAL	3
20.	MAAR	2
21.	MDP	2,66
22.	MDF	2,66
23.	MVMM	2,33
24.	MNH	2,33
25.	NN	2,33
26.	NRD	2,66
27.	NFF	3
28.	NSA	2,33
29.	RE	3
30.	TNNF	2,33
31.	YND	3
32.	ZAS	2,33

**Hasil penilaian keterampilan siswa (Kontrol)**

No.	Nama Siswa	Nilai
1.	ASP	1,66
2.	ANAA	2,33
3.	ASHP	3
4.	ANA	3
5.	AYKD	2,33
6.	ACD	2,66
7.	BOTP	2,66
8.	DIM	3
9.	DPS	2
10.	EQN	2
11.	FRS	2,33
12.	FF	1,66
13.	INS	3
14.	MIR	2,33
15.	MRF	1,66
16.	MIIR	2,66
17.	MAM	2,33
18.	NFH	3
19.	NPL	2,33
20.	NR	2,33
21.	PSAI	2,33
22.	REP	2,66
23.	LIDR	2,33
24.	RAU	2,33
25.	RRS	2,33
26.	RRK	3
27.	SPW	3
28.	VF	2,33
29.	YBL	3

30.	ZR	2,66
31.	ZZ	2,66
32.	ZDF	2,33



## Lampiran L. Surat penelitian

	<b>PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER</b> <b>DINAS PENDIDIKAN</b> <b>SMP NEGERI 1 AMBULU</b> Jl. Kotta Blater No. 05 Ambulu – Jember ☎ (0336) 881583	
---	--	---

---

**SURAT KETERANGAN**  
No. 421.3/512/413.28/20523949/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMP Negeri 1 Ambulu Jember,  
menerangkan dengan sesungguhnya bahwa,

N a m a	:	BELLA WISMA GATIKA SARI
NIM	:	160210104029
Status	:	Mahasiswa
Program Studi	:	Pendidikan IPA
Fakultas	:	Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Lembaga	:	Universitas Jember

Telah melakukan penelitian di SMP Negeri 1 Ambulu Jember pada tanggal 2, 3 dan 5 Desember 2019 dengan judul **PENERAPAN APLIKASI PhET PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMP.**

Demikian, surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ambulu, 17 Desember 2019  
Kepala SMP Negeri 1 Ambulu,

  
**MAROJK M.Pd.**  
NIP. 19640904 198803 1 010





PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMP NEGERI 1 AMBULU**  
Jl. Kotta Blater No. 05 Ambulu - Jember Telp. (0336) 881583

**SURAT KETERANGAN IJIN MELAKSANAKAN PENELITIAN**

Nomor : 421.3/ 304/413.28/20523949/2019

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maroji, M.Pd.  
NIP : 19640904 198803 1 010  
Pangkat/Gol : Pembina Tingkat I/IV.b  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit Kerja : SMP Negeri 1 Ambulu  
Alamat : Jl. Kotta Blater No. 05 Ambulu

Menerangkan dengan sesungguhnya, bahwa nama di bawah ini :

Nama : Bella Wisma Gatika Sari  
NIM : 160210104029  
Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Nama tersebut di atas diijinkan melaksanakan penelitian dengan judul "Penerapan Aplikasi PhET pada Pembelajaran Suhu dan Kalor di SMP" yang dilaksanakan pada bulan November di SMP Negeri 1 Ambulu.

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

Ambulu, 22 November 2019  
Kepala Sekolah,



Maroji, M.Pd.  
NIP. 19640904 198803 1 010

Lampiral M. Foto kegiatan

Pembelajaran Di Kelas Eksperimen



**Pembelajaran Di Kelas Kontrol**

