



**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SIMULASI PHET
DALAM PEMBELAJARAN ONLINE TERHADAP
HASIL BELAJAR SISWA**

SKRIPSI

Oleh:

Mohammad Muhsin Arifin

NIM. 150210102091

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MIPA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS JEMBER

2022



**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SIMULASI PHET
DALAM PEMBELAJARAN ONLINE TERHADAP
HASIL BELAJAR SISWA**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Mohammad Muhsin Arifin

NIM. 150210102091

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MIPA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS JEMBER

2022

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda saya tercinta Musyarrofah dan Ayahanda saya tercinta MH. Husein yang selalu bekerja keras, memotivasi, mendo'akan serta membesarkan saya dengan penuh cinta dan kasih sayang yang tidak terhingga.
2. Guru-guru saya sejak Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi, beserta ustadz dan ustadzah saya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat untuk saya, serta membimbing saya dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.
3. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika angkatan 2015 yang selalu memotivasi, menginspirasi dan mendukung.
4. Sahabat-sahabatku Ketakmiran Masjid Kihajar Dewantara yang bersama-sama berjuang untuk agama, saling menasehati dan mendoakan.
5. Almamater tercinta, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTO

Katakanlah “sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidupku dan matiku hanyalah untuk Allah Tuhan semesta alam”.¹



¹ Departemen Agama Republik Indonesia. 2016. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Bandung : PT Sigma Examedia Arkanleema.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Muhsin Arifin

NIM : 150210102091

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul **“Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa”** benarbenar merupakan karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan yang telah disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi mana pun, serta bukan merupakan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas kebenaran dan keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan atau paksaan dari pihak manapun dan bersedia mendapatkan sanksi akademik apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juni 2022

Yang menyatakan,

Mohammad Muhsin Arifin

NIM 150210102091

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SIMULASI PHET DALAM
PEMBELAJARAN ONLINE TERHADAP
HASIL BELAJAR SISWA**

Oleh :

Mohammad Muhsin Arifin

NIM 150210102091

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Drs. Sri Handono B.P, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Alex Harijanto, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Senin, 27 Juni 2022

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

sekretaris

Dr. Drs. Sri Handono B.P, M.Si.

Drs. Alex Harijanto, M.Si.

NIP 195803181985031004

NIP 196411171991031001

Anggota I

Anggota II

Drs. Maryani M.Pd.

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

NIP 196407071989021002

NIP 196807101993021001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd

NIP 19600612 198702 1 001

RINGKASAN

Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa; Mohammad Muhsin Arifin, 150210102091; 2022: 43 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Saat ini pada masa pandemi covid-19, pembelajaran disekolah harus dilaksanakan dengan skenario yang memungkinkan terhindarnya kontak fisik antara guru dan siswa, siswa dan siswa, guru dan guru, serta semua warga sekolah. Solusi yang ada untuk mensiasati hal tersebut adalah melakukan pembelajaran melalui jaringan internet (daring). Penggunaan aplikasi tambahan untuk memenuhi standar kompetensi siswa berupa software simulator praktikum sangat penting digunakan. Salah satu aplikasi Simulator laboratorium virtual yang sering digunakan dalam pembelajaran fisika adalah PHET (Physic Education and Technology) simulation (Siti, dkk. 2020). Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian tentang “Efektivitas Penggunaan Simulasi Phet dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa” perlu dilakukan.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Penelitian ini dilakukan dengan cara memaparkan fakta-fakta yang menunjukkan tingkat keefektivan penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran daring. Adapun yang menjadi tempat penelitian ini adalah SMAN 2 JEMBER pada semester genap tahun ajaran 2020/2021. Dalam penelitian ini menggunakan desain penelitian One Group Pretest-Posttest Design, yaitu penelitian yang sebelum diberi perlakuan terdapat Pretest dan setelah perlakuan diberikan Posttest.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran *online* pada mata pelajaran fisika adalah kategori sedang. Hal itu dibuktikan dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* siswa menggunakan uji N-gain. Diketahui bahwa skor N-gain yang diperoleh yaitu 0,669 data tersebut dapat dikategorikan sedang.

Hasil belajar siswa pun meningkat dibandingkan sebelum menggunakan simulasi PhET. Hal ini terlihat dari hasil perbandingan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* siswa yaitu 41,96 dan 80,60 dengan perbedaan atau selisih rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* sebesar 38,63 hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa. Sementara itu, siswa mengaku antusias dan tidak jenuh sehingga siswa lebih mudah untuk memahami materi yang diajarkan guru.



PRAKATA

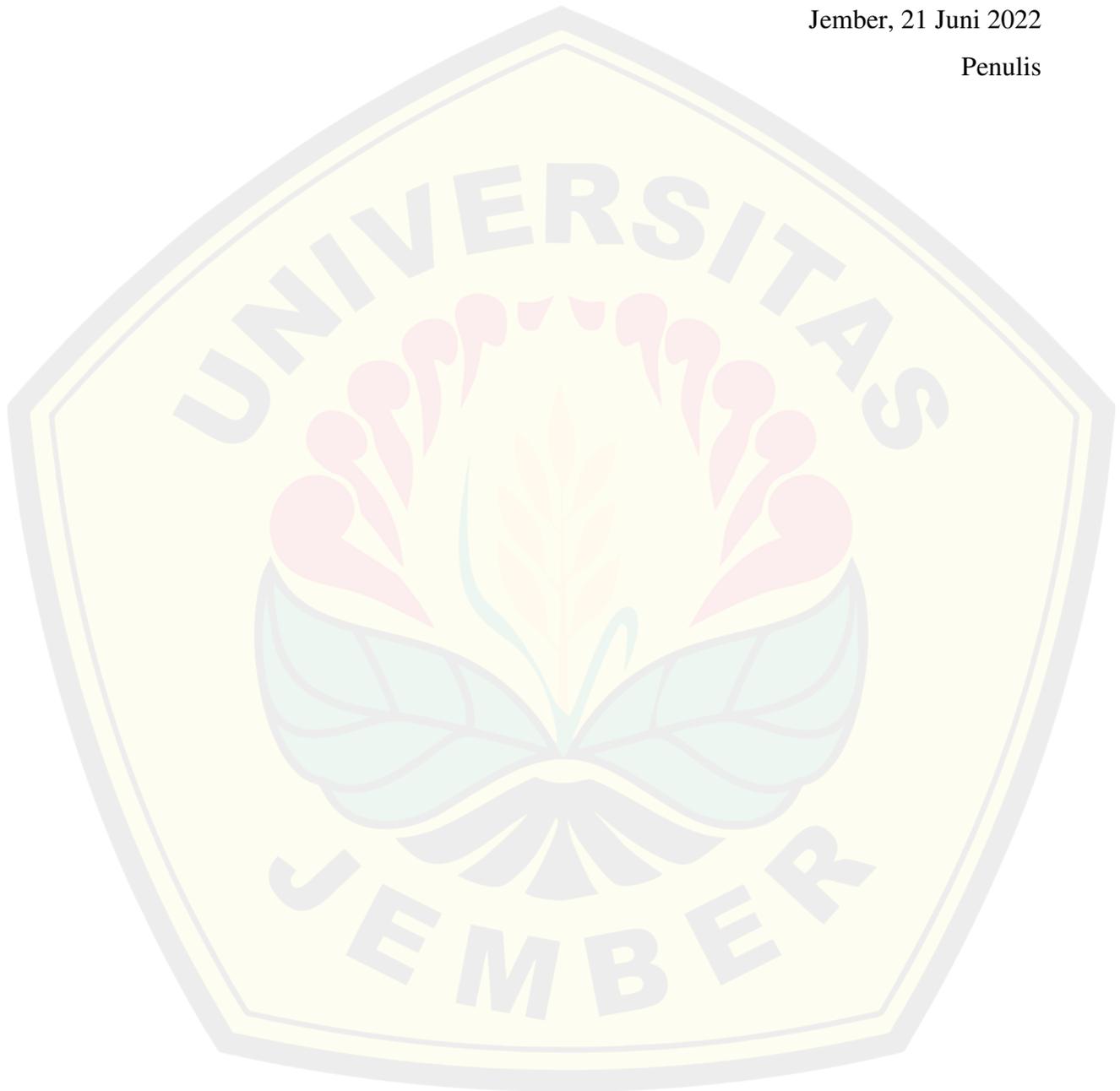
Puji syukur kehadiran Allah SWT, karna berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas sehingga skripsi ini dapat diselesaikan;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku ketua jurusan Pendidikan MIPA yang telah memberikan fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
3. Dr. Drs. Sri Handono B.P, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
4. Drs. Alex Harijanto, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membantu memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini;
5. Drs. Maryani M.Pd, selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan saran dan kritikan yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Dosen Penguji Anggota yang juga telah memberikan saran dan kritikan yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini;
7. Keluarga besar Pendidikan Fisika Angkatan 2015 yang selalu memotivasi;
8. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah berkontribusi dan membantu kelancaran pengerjaan skripsi ini.

Demi kebaikan dan kesempurnaan skripsi ini, maka penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun, tak lupa penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Jember, 21 Juni 2022

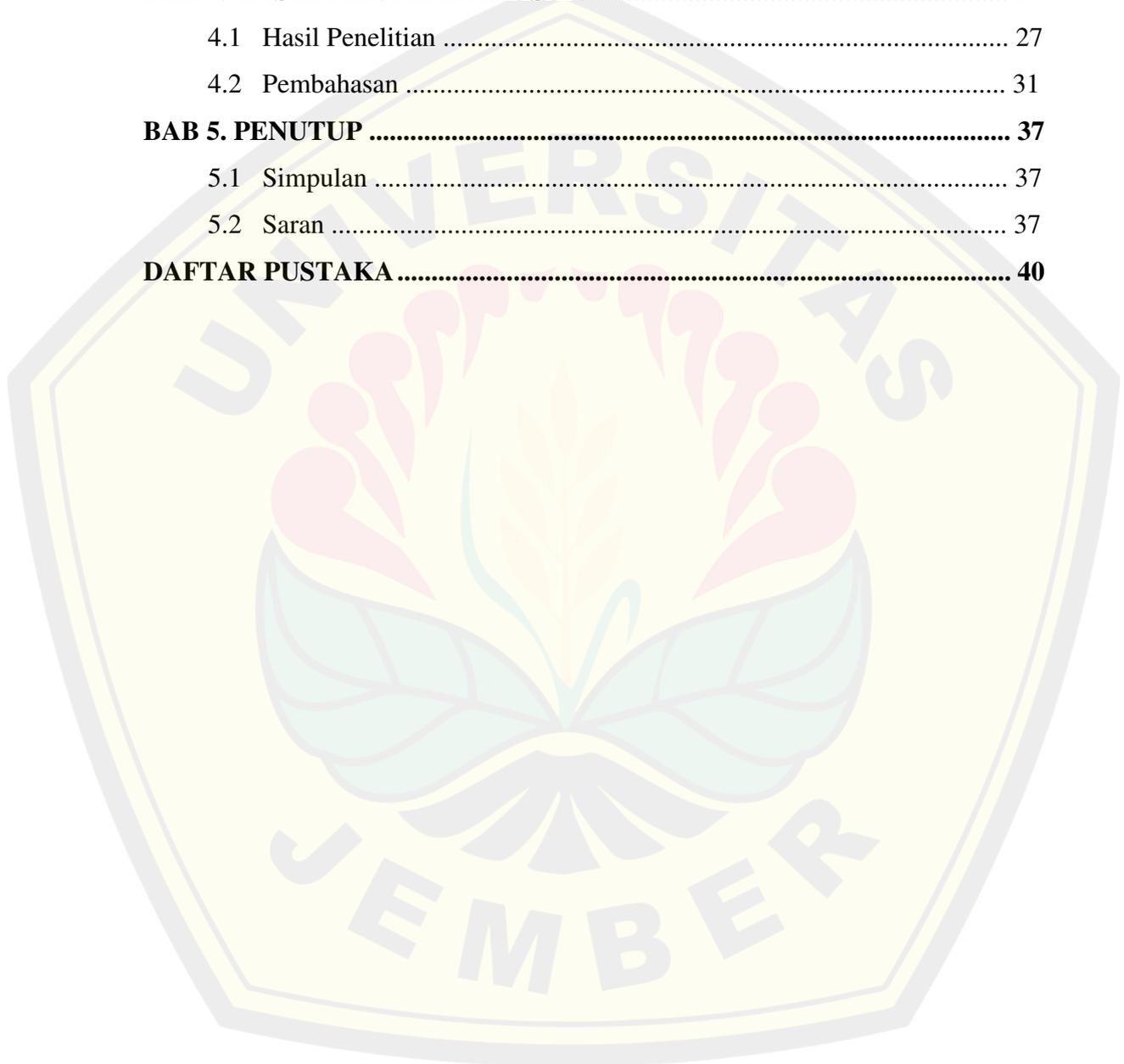
Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiiiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pembelajaran Fisika	6
2.2 Pembelajaran Online	6
2.3 Simulasi PhET	10
2.4 Efektivitas Pembelajaran Online	12
2.5 Suhu dan Kalor	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3 Penentuan Responden Penelitian.....	22

3.4 Definisi Operasional Variabel	23
3.5 Desain Penelitian	23
3.6 Prosedur Penelitian	24
3.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	26
3.8 Teknik Analisis Data	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.2 Pembahasan	31
BAB 5. PENUTUP	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	40



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Perubahan Wujud Zat	16
Gambar 3.1 Desain Penelitian <i>One Group Pretest-Posttest Design</i>	21
Gambar 3.2 Alur Rancangan Penelitian	23



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Skala dan Pengukuran Suhu	12
Tabel 3.1 Indikator Keefektifan	26



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Matrik Penelitian	42
Lampiran 2. Uji Homogenitas	44
Lampiran 3. Silabus	48
Lampiran 4. Rpp	55
Lampiran 5. LKS	58
Lampiran 6. Pedoman wawancara sebelum eksperimen	68
Lampiran 7. Pedoman wawancara setelah eksperimen	72
Lampiran 8. Hasil wawancara sebelum eksperimen	74
Lampiran 9. Hasil wawancara setelah eksperimen	79
Lampiran 10. Uji N-Gain	81
Lampiran 11. Soal pre-test dan post-test	82
Lampiran 12. Dokumentasi zoom di kelas eksperimen	93
Lampiran 13. Surat bukti penelitian	96

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini pada masa pandemi covid-19, pembelajaran disekolah harus dilaksanakan dengan skenario yang memungkinkan terhindarnya kontak fisik antara guru dan siswa, siswa dan siswa, guru dan guru, serta semua warga sekolah. Solusi yang ada untuk mensiasati hal tersebut adalah melakukan pembelajaran melalui jaringan internet (daring). Menurut Jamaluddin dkk (2020) menyatakan bahwa pembelajaran daring memiliki kekuatan, tantangan dan hambatan tersendiri. Keputusan pemerintah untuk meliburkan dan meniadakan pembelajaran konvensional di sekolah dan menggantinya dengan kebijakan Work From Home (WFH). WFH tertuang dalam Surat Edaran Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi (PAN & RB) Nomor 50/2020 tentang Perubahan Kedua atas Surat Edaran Menteri PAN & RB Nomor 19/2020 tentang Penyesuaian Sistem Kerja Aparatur Sipil Negara dalam Upaya Pencegahan Penyebaran Covid-19 di Lingkungan Instansi Pemerintah. Guru sebagai ASN, perlu mengupayakan untuk melaksanakan proses pembelajaran secara online atau biasa disebut dalam jaringan (daring).

Menurut Moore, Dickson-Deane, & Galyen (2011) pembelajaran secara daring adalah pembelajaran yang menggunakan jaringan internet dengan aksesibilitas, konektivitas, fleksibilitas, dan kemampuan untuk memunculkan berbagai jenis interaksi pembelajaran. Menjadi tantangan besar bagi guru untuk melaksanakan pembelajaran secara online, terutama bagi pengampu mata pelajaran eksak, seperti matematika, fisika dan kimia. Ketiga mata pelajaran ini telah menjadi mata pelajaran yang menakutkan dan sangat dihindari bagi siswa. Selain itu, siswa kesulitan untuk memahami materi dengan model pembelajaran konvensional, apalagi pembelajaran secara online. Penelitian yang dilakukan Zhang et al., (2004) menunjukkan bahwa penggunaan internet dan teknologi multimedia dapat merombak cara penyampaian pengetahuan dan dapat menjadi alternatif pembelajaran yang dilaksanakan dalam kelas tradisional. Dalam pelaksanaannya, pembelajaran daring memerlukan dukungan perangkat-perangkat mobile seperti

smartphone, android, tablet, laptop dan lain-lain yang dipergunakan untuk mengakses informasi kapan saja dan dimana saja (Gikas & Grant, 2013). Pembelajaran daring sangat dibutuhkan dalam pembelajaran di era revolusi industri 4.0 (Pangondian, R. A., Santosa, P. I., & Nugroho, E., 2019).

Problematika saat ini adalah masih banyak siswa yang menganggap fisika adalah materi yang sulit untuk dipahami. Menurut Memes (2001:1) fisika tidak diminati oleh siswa karena dianggap sulit, diketahui bahwa sebagian besar siswa tidak menyukai pelajaran fisika dikarenakan sulit memahami, karena selain harus memahami konsep juga harus menghafal rumus-rumus fisika. Kesulitan yang ada menuntut para guru untuk melakukan inovasi apalagi saat ini harus dilaksanakan secara online.

Pembelajaran menggunakan media online atau media berbasis multimedia adalah salah satu solusi untuk membantu siswa dalam mempelajari fisika dengan baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim & Suardiman (2014) yang menunjukkan adanya pengaruh positif penggunaan e-learning terhadap motivasi dan prestasi belajar peserta didik di SD Negeri Tahunan Yogyakarta. Dalam Mustakim (2020) menjelaskan bahwa pembelajaran daring menggunakan media online telah diterapkan di beberapa SMA Negeri sejak diberlakukannya work from home (WFH) pada 16 maret 2020 selama pandemi covid-19. Media yang digunakan mencakup google meet, zoom, google classroom, Edmodo, dan Schoology (Enriquez, 2014; Sicat, 2015; Iftakhar, 2016), dan aplikasi pesan instan seperti WhatsApp (So, 2016). Pembelajaran secara daring bahkan dapat dilakukan melalui media sosial seperti Facebook dan Instagram (Kumar & Nanda, 2018), dan e-mail. Materi diberikan dalam bentuk video, power point, bahan bacaan bahkan video interaktif streaming. Namun kenyataannya pembelajaran online masih belum cukup efektif untuk memaksimalkan hasil belajar siswa terutama pada mata pelajaran fisika, selain dikarenakan materinya sulit, fisika juga memerlukan praktikum – praktikum untuk memahami konsep secara utuh (Yoga, dkk. 2019). Sehingga diperlukan aplikasi tambahan berupa simulasi praktikum online.

Penggunaan aplikasi tambahan untuk memenuhi standar kompetensi siswa berupa software simulator praktikum sangat penting digunakan. Salah satu aplikasi Simulator laboratorium virtual yang sering digunakan dalam pembelajaran fisika adalah PHET (Physic Education and Technology) simulation (Siti, dkk. 2020). Aplikasi Simulasi PHET diciptakan oleh Universitas Colorado, Amerika Serikat. Pengguna Simulasi PHET dapat melakukan simulasi dimanapun dan kapanpun melalui komputer ataupun Smartphone karena bisa diakses secara online maupun offline. Peserta didik yang belajar menggunakan Simulasi PHET dapat merasa nyaman selama belajar dan tidak cepat bosan serta lebih menyenangkan sehingga hasil belajar peserta didik dapat meningkat (Elisa, dkk. 2017). PhET sebagai Laboratorium virtual dikembangkan untuk menyediakan berbagai kegiatan pemecahan masalah yang dapat diselesaikan selama waktu kelas. Siswa dapat bekerja sendiri atau masuk ke dalam suatu kelompok kecil untuk menyelesaikan permasalahan di laboratorium dan mereka menerima umpan balik cepat dari komputer (Darrah, et al., 2014). Simulasi PHET sebagai media simulasi percobaan dapat mendorong peserta didik untuk melakukan percobaan sendiri dirumah, sehingga pemahaman konsepnya meningkat. Oleh karena berbagai macam kelebihan PhET tersebut maka perlu adanya penelitian lebih lanjut menggunakan aplikasi tersebut.

Ada berbagai macam media online yang dapat digunakan dalam pembelajaran, namun dalam penelitian ini menggunakan media zoom karena media tersebut cukup representatif. aplikasi ini merupakan aplikasi yang digunakan sebagai media komunikasi jarak jauh dengan menggabungkan konferensi video, obrolan, pertemuan online dan kolaborasi seluler. Penggunaan meeting dalam aplikasi ini bisa menampung 1000 peserta bersama dalam satu pertemuan secara virtual. Aplikasi ini dapat didownload secara gratis, tetapi tetap fungsional, fitur yang ada antara lain panggilan telephone, webinar, presentasi, dan masih banyak lainnya. Aplikasi ini dinilai punya kualitas yang baik, dapat dibuktikan dengan perusahaan yang sudah masuk dalam fortune 500 sudah menggunakan layanan ini. (Wicaksana, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian tentang “Efektivitas

Penggunaan Simulasi Phet dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa” perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana efektivitas penggunaan simulasi PHET dalam pembelajaran online pada mata pelajaran fisika kelas XI SMA.

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji tingkat efektivitas penggunaan simulasi PHET dalam pembelajaran online pada mata pelajaran fisika kelas XI SMA.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan diatas, maka batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1.4.1 Penelitian ini menggunakan simulasi PHET yang di operasikan secara online, di pandu oleh guru melalui zoom.
- 1.4.2 Materi pembelajaran pada penelitian ini hanya dibatasi pada materi suhu dan kalor.
- 1.4.3 Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI MIPA semester I SMAN 2 Jember.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

- 1.5.1 Bagi Institusi Sekolah, dapat menjadi referensi dan kajian bagi pihak sekolah dalam memenuhi tuntutan kurikulum untuk mengorientasikan kegiatan pembelajaran dengan kebudayaan atau kearifan lokal yang ada di daerah.
- 1.5.2 Bagi peneliti, sebagai pengalaman untuk mengembangkan pengetahuan

dan wawasan serta bekal saat menjadi tenaga pendidik dikemudian hari.

- 1.5.3 Bagi guru, dapat dijadikan referensi bagi guru fisika untuk mengembangkan kegiatan pembelajaran inovatif dan tidak monoton ke depannya.
- 1.5.4 Bagi Peneliti Lain, Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi peneliti – peneliti lain yang akan mengembangkan kajian ataupun konsep – konsep serupa, sehingga tercetus inovasi baru yang bermanfaat ke depannya.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar adalah suatu interaksi yang dilakukan secara sadar dan terencana antara pendidik dan peserta didik, baik didalam ruangan ataupun diluar ruangan yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik. Menurut Baharudin (2010: 12) belajar merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh seseorang untuk mendapatkan perubahan pada dirinya seperti perubahan tingkah laku melalui pengalaman-pengalaman. Sedangkan menurut Hamalik (2008: 27) belajar merupakan suatu modifikasi atau perbaikan tingkah laku suatu individu melalui pengalaman yang diperoleh.

Pembelajaran merupakan usaha yang dilakukan untuk membelajarkan siswa (Trianto, 2010: 17). Pada hakikatnya pembelajaran bermaksud untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor peserta didik yang dikembangkan melalui pengalaman yang didapatkan selama belajar (Dimiyati dan Mudjiono, 2009: 159). Sedangkan fisika adalah hal yang berkaitan dengan peristiwa dan gejala alam, dan dikaji secara matematis. Segala hal yang dipelajari dalam ilmu fisika selalu didasarkan pada hasil pengamatan langsung pada alam, sehingga fisika dikatakan sebagai ilmu yang bersifat empiris (Sears dan Zemansky, 1993:1). Sedangkan menurut Trianto (2010: 137) fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang gejala alam melalui proses ilmiah dan menghasilkan produk berupa konsep, teori, fakta, dan prinsip yang dibangun berdasarkan sikap ilmiah. Berdasarkan uraian diatas, diketahui bahwa pembelajaran fisika adalah suatu usaha sadar oleh guru/pendidik kepada siswa/peserta didik melalui proses ilmiah untuk membelajarkan tentang konsep, teori, fakta dan prinsip gejala-gejala alam dan penyebabnya untuk menghasilkan produk ilmiah berupa pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

2.2 Pembelajaran Online

Pandemi covid-19 terjadi di seluruh belahan dunia, penyebaran wabah *corona virus disease 2019 (covid-19)* di Indonesia terus bertambah, seiring

bertambahnya jumlah kasus bertambah pula jumlah pasien meninggal maupun sembuh. Wabah covid-19 ini memberikan dampak yang signifikan bagi segala aspek yang ada di dunia, tak terkecuali di Indonesia khususnya. Berbagai inovasi terus dikembangkan demi menghapus mata rantai penyebaran wabah ini, terutama dibidang pendidikan. Untuk memutus mata rantai penyebaran wabah virus covid-19 Pemerintah telah melakukan berbagai upaya, antara lain yaitu melarang untuk berkerumun, membatasi kontak fisik (*physical distancing*) dan pembatasan sosial (*social distancing*). WHO juga memberikan himbauan untuk membatasi acara-acara yang menimbulkan kerumunan massa. Maka dari itu pembatasan sosial tidak luput bagi lingkungan sekolah. Kebijakan *physical distancing* yang diterapkan oleh pemerintah juga memiliki dampak negatif, diantaranya melambatnya laju pertumbuhan dalam berbagai bidang kehidupan, baik di bidang ekonomi, sosial maupun pendidikan. Akibatnya, proses belajar mengajar tidak dapat dilakukan secara tatap muka dan harus dilaksanakan secara daring.

Pembelajaran daring adalah proses pembelajaran yang menggunakan jaringan internet dengan aksesibilitas, konektivitas, fleksibilitas, dan kemampuan untuk memunculkan berbagai jenis interaksi pembelajaran (Moore et al., 2011). Pada proses pelaksanaannya pembelajaran daring membutuhkan dukungan perangkat mobile seperti smartphone, android, PC dan lain-lain yang dapat digunakan untuk mengakses informasi kapan saja dan dimana saja (Gikas dan Grant, 2013). Pembelajaran daring telah menjadi bagian penting dalam proses pembelajaran sejak beberapa tahun terakhir (He et al., 2014)

Pemanfaatan teknologi mobile memberikan sumbangan besar bagi lembaga pendidikan, khususnya dalam pencapaian tujuan pembelajaran jarak jauh (Korucu dan Alkan, 2011). Pembelajaran secara online dapat menghubungkan siswa dengan sumber belajarnya (database, pakar/instruktur, perpustakaan) yang secara fisik terpisah bahkan berjauhan namun dapat saling berkomunikasi, berinteraksi atau berkolaborasi (secara langsung/synchronous dan secara tidak langsung/asynchronous). Sedangkan menurut molinda (2005) pembelajaran daring adalah bentuk pembelajaran jarak jauh yang memanfaatkan teknologi komunikasi dan informasi, misalnya internet, CD-ROOM. Metode pembelajaran jarak jauh

dapat digunakan pada keempat komponen pendidikan yakni: pendidikan umum, memperkuat pengetahuan pendidik tentang mata pelajaran yang diajarkan, pengajaran pedagogi dan perkembangan anak, dan sebagai panduan menuju kelas yang lebih baik (Firman, 2019). Menurut UU Nomor 20 Tahun 2003 pasal 1 Ayat 15 pendidikan jarak jauh merupakan pendidikan yang anak didiknya terpisah dari pendidik dan pembelajarannya menggunakan berbagai sumber belajar melalui teknologi dan komunikasi dan media lain. Pendidikan jarak jauh dikenal juga dengan *e-learning*.

E-learning merupakan aplikasi tercipta untuk mengatasi keterbatasan antara pendidik dan anak didik, terutama dalam hal ruang dan waktu, dengan *E-learning* pendidik dan anak didik tidak harus berada dalam satu dimensi ruang dan waktu dan pembelajaran dapat berjalan dan mengabaikan kedua hal tersebut (Putri, 2011). Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan para siswa untuk belajar sepenuhnya secara online sambil tetap bersosialisasi dengan teman sekelas, pembelajaran saat sekolah dan berpartisipasi dalam diskusi khusus mata pelajaran yang sedang berlangsung. dengan cara via konferensi video, dokumen, digital, dan yang lainnya. Dengan begitu kegiatan pembelajaran pun tetap berlangsung, secara online atau daring pun bisa di akses dimana saja dan di waktu yang telah ditentukan Bersama.

Video conference termasuk dalam *synchronous learning*, *synchronous learning* merupakan aktivitas yang dilakukan secara bersama-sama pendidik dan peserta didik. *Synchronous learning* bersifat real time. *Synchronous learning* yang menggunakan video conference dan teknik multimedia lainnya dapat memungkinkan pendidik dan anak didik berinteraksi satu sama lain pada saat yang bersamaan walaupun sedang berada ditempat yang berbeda (Chan et al., 2005). Pemanfaatan video conference memiliki peran yang sangat baik, terlebih jika dilakukan secara tepat (Hyder et al., 2007). Salah satu aplikasi yang menyediakan fasilitas interaksi tatap muka pendidik dan peserta didik secara virtual melalui video conference dengan PC atau laptop atau smartphone adalah Zoom Cloud Meeting, aplikasi ini merupakan aplikasi yang digunakan sebagai media komunikasi jarak jauh dengan menggabungkan konferensi video, obrolan, pertemuan online dan

kolaborasi seluler. Penggunaan meeting dalam aplikasi ini bisa menampung 1000 peserta bersama dalam satu pertemuan secara virtual. Aplikasi ini dapat didownload secara gratis, tetapi tetap fungsional, fitur yang ada antara lain panggilan telephone, webinar, presentasi, dan lainnya. Aplikasi ini dinilai punya kualitas yang baik, dapat dibuktikan dengan perusahaan yang sudah masuk dalam fortune 500 sudah menggunakan layanan ini (Wibawanto, 2020).

Penggunaan aplikasi video conference Zoom saat ini sudah sangat umum digunakan. Hal ini salah satunya dipicu oleh penyebaran virus COVID-19, sejak awal tahun 2020. Akibat penyebaran virus tersebut, orang-orang perlu dirumahkan supaya memutuskan rantai penyebaran virus. Efektivitas pembelajaran menggunakan Zoom dapat tercapai salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran dalam proses pembelajaran yang sesuai dengan situasi dan kondisi, baik dari konten materi ataupun keadaan lingkungan siswa. Penyampaian suatu

konsep pada siswa akan tersampaikan dengan baik jika konsep tersebut mengharuskan siswa terlibat langsung didalamnya. Zoom dapat dikategorikan sebagai media pembelajaran online yang dapat diartikan sebagai suatu jenis belajar mengajar yang memungkinkan tersampainya bahan ajar ke siswa dengan menggunakan media Internet. Media pembelajaran online sebagai sebuah alternatif pembelajaran yang berbasis elektronik memberikan banyak manfaat terutama terhadap proses pendidikan yang dilakukan dengan jarak jauh. Dalam membuat media pembelajaran online perlu mempertimbangkan harapan dan tujuan mereka dalam mengikuti media pembelajaran online, kecepatan dalam mengakses internet atau jaringan, keterbatasan bandwidth, biaya untuk akses internet, serta latar belakang pengetahuan yang menyangkut kesiapan dalam mengikuti pembelajaran (Brahma, 2020).

Media pembelajaran pada pembelajaran daring digunakan sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Media pembelajaran dipergunakan untuk mencapai tujuan seperti membuat jelas pesan secara visual sehingga tidak terlalu verbal. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan lima indra. Mempercepat proses belajar dan mengajar, menimbulkan semangat dalam belajar, memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berinteraksi langsung dengan

lingkungan mereka dan kenyataan di lapangan, serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar mandiri berdasarkan kemampuan dan minat mereka (Sandiwarno. 2016).

2.3 Simulasi PhET

Media pembelajaran dengan laboratorium nyata dapat menambah keterampilan peserta didik dalam menggunakan peralatan laboratorium yang ada untuk membuktikan kebenaran suatu eksperimen atau percobaan. Namun alat dan media yang ada di laboratorium seringkali rusak atau pecah saat melakukan percobaan sehingga menyebabkan kekurangan peralatan di dalam laboratorium. Hal ini menyebabkan kegiatan praktikum tidak berjalan lancar apabila peralatan laboratorium kurang memadai. Solusi yang perlu dilakukan adalah dengan adanya inovasi pendidikan dalam bentuk penggunaan media agar peserta didik dapat memahami secara menyeluruh tentang konsep fisika. Terbatasnya kegiatan praktikum di laboratorium oleh peserta didik dapat diatasi dengan praktikum maya. praktikum maya yang menyajikan praktikum secara virtual dapat diakses menggunakan komputer ataupun Smartphone sehingga untuk membantu proses pembelajaran. Peserta didik dapat menggunakan laboratorium virtual apabila memiliki kebutuhan praktikum yang terbatas. Aplikasi laboratorium virtual yang akan digunakan yaitu Simulasi PhET.

Aplikasi laboratorium virtual yang digunakan dalam penelitian ini yaitu PhET (Physic Education and Technology) Simulation karena aplikasi ini memiliki banyak kelebihan. Aplikasi ini dibuat oleh Universitas Colorado, Amerika Serikat. Simulasi PhET dapat digunakan dimanapun dan kapanpun melalui komputer ataupun Smartphone karena bisa diakses secara online maupun offline. Para siswa yang menggunakan simulasi PhET dalam belajar dapat merasa nyaman dan tidak cepat bosan serta lebih menyenangkan sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat (Elisa, dkk. 2017). PhET sebagai Laboratorium virtual dikembangkan untuk menyediakan berbagai kegiatan pemecahan masalah yang dapat diselesaikan selama waktu kelas. Siswa dapat bekerja sendiri atau masuk ke dalam suatu

kelompok kecil untuk menyelesaikan permasalahan di laboratorium dan mereka menerima umpan balik cepat dari komputer (Darrah, et al., 2014).

Pembelajaran menggunakan media Simulasi PhET yang berbasis laboratorium virtual memiliki beberapa kekurangan yaitu: 1) Peserta didik yang kurang mandiri dalam mengikuti pembelajaran dapat mempengaruhi keberhasilan penggunaan laboratorium virtual. 2) Simulasi menggunakan laboratorium virtual membutuhkan akses melalui komputer/smart phone, sehingga ketersediaan komputer/smart phone sangat penting untuk melakukan simulasi. 3) Peserta didik yang kurang memahami penggunaan komputer akan merasa bosan dan memberikan respon yang pasif dalam melakukan simulasi (Siswono, 2013). Namun dengan rancangan Simulasi PhET sebagai media simulasi percobaan dapat mendorong peserta didik untuk melakukan percobaan sendiri dirumah, sehingga pemahaman konsepnya meningkat.

Ada berbagai macam aplikasi laboratorium virtual di internet, misalnya Crocodile Physic, Olabs, dan ada aplikasi yang dikeluarkan oleh pemerintah pasca pembelajaran daring diterapkan secara nasional, yaitu; Rumah Belajar. Aplikasi-aplikasi tersebut dapat dengan mudah membantu siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum virtual, namun diantara aplikasi yang ada di internet aplikasi yang paling mudah di akses adalah Simulasi PhET dikarenakan aplikasi yang lain memerlukan registrasi dan menggunakan akun, bahkan harus download aplikasinya terlebih dahulu (aplikasi off-line) sedangkan simulasi PhET tidak memerlukan itu semua bahkan bisa langsung diakses secara online.

Simulasi PhET tidak hanya dapat diakses secara online namun juga offline dengan cara harus men-download aplikasinya terlebih dahulu. Perbedaan antara aplikasi simulasi PhET online dan offline yaitu pada aplikasi offline pengguna harus mengunduh aplikasi terlebih dahulu, kemudian meng-install yang mana pc atau laptop yang digunakan harus sudah mendukung aplikasi tersebut. Keunggulan dari aplikasi PhET offline yaitu pengguna tidak perlu koneksi internet untuk menggunakan aplikasi tersebut, namun kelemahannya harus men-download aplikasi-aplikasi yang akan digunakan terlebih dahulu, sehingga ini memerlukan penyimpanan yang lebih besar dan proses yang lebih panjang. Adapun aplikasi

PhET online dapat diakses tanpa download hanya saja harus terkoneksi dengan internet. Kelebihannya aplikasi PhET online dapat diakses kapan saja secara simple selama masih terhubung dengan jaringan internet.

2.4 Efektivitas Pembelajaran Online

Efektifitas pembelajaran merupakan suatu tingkat keberhasilan dari keterkaitan tujuan pembelajaran dengan hasil yang diperoleh, dalam kata lain adalah hasil belajar. Menurut Moore D.Kenneth dalam Moh. Syarif (2015:1) efektifitas merupakan suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target yang telah dicapai. Trianto (2010) menyatakan bahwa keefektifan suatu pembelajaran adalah segala upaya yang dilakukan oleh pendidik untuk membuat peserta didik merasa mudah dalam mengikuti kegiatan pembelajaran dan untuk membantu peserta didik agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

Efektifitas pembelajaran online dapat diukur dengan menggunakan tes tertentu, karena melalui tes hasilnya dapat digunakan untuk mengetahui kemajuan atau peningkatan pengetahuan peserta didik sebelum dan sesudah dilaksanakan pembelajaran. Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa efektifitas pembelajaran adalah suatu ukuran yang berhubungan dengan tingkat keberhasilan dari suatu pembelajaran. Model pembelajaran online dikatakan efektif apabila secara statistik dapat menunjukkan perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah dilaksanakannya kegiatan pembelajaran.

2.5 Suhu dan Kalor

Suhu menyatakan derajat panas suatu benda atau ukuran panas dinginnya suatu benda. Sedangkan panas atau kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat menyebabkan perubahan suhu (Nurhayati, 2009: 205). Keduanya dipaparkan sebagai berikut.

2.5.1 Suhu

Suhu dan Kalor merupakan salah satu materi dalam mata pelajaran fisika. Materi suhu dan kalor ini diajarkan pada siswa kelas XI (sebelas) semester ganjil.

Kajian dalam materi ini meliputi bahasan tentang suhu dan pemuaian, hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya, Azaz Black, dan perpindahan kalor. Berikut ini penjabaran materi suhu dan kalor dari buku yang diadaptasi oleh Supriyanto (2006) dan Haliday & Resnick (2011). Keadaan derajat panas dan dingin yang dialami suatu benda atau keadaan dinamakan suhu. Suhu merupakan salah satu besaran pokok yang memiliki satuan internasional kelvin (K). Alat yang dapat mengukur suhu suatu benda disebut termometer. Termometer berupa tabung kaca yang di dalamnya berisi zat cair, yaitu raksa atau alkohol. Termometer bekerja dengan memanfaatkan perubahan sifat-sifat fisis benda akibat perubahan suhu. Pada suhu yang lebih tinggi, raksa dalam tabung memuai sehingga skala akan menunjukkan angka yang lebih tinggi. Sebaliknya, pada suhu yang lebih rendah raksa dalam tabung menyusut sehingga skala menunjukkan akan yang lebih rendah. Terdapat empat skala yang digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin yang tercantum pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Skala pada Pengukuran Suhu

Termometer	Keterangan
Celcius	Memiliki titik didih air 100°C dan titik bekunya 0°C. Rentang temperturnya berada pada temperatur 0°C – 100°C dan dibagi dalam 100 skala
Reamur	Memiliki titik didih air 80°R dan titik bekunya 0°R. Rentang temperturnya berada pada temperatur 0°R – 80°R dan dibagi dalam 80 skala.
Fahrenheit	Memiliki titik didih air 212°F dan titik bekunya 32°F. Rentang temperturnya berada pada temperatur 32°F – 212°F dan dibagi dalam 180 skala.
Kelvin	Memiliki titik didih air 373,15 K dan titik bekunya 273,15 K. Rentang temperturnya berada pada temperatur 273,15 K – 373,15 K dan dibagi dalam 100 skala.

Secara matematis, perbandingan keempat skala tersebut yaitu sebagai berikut :

$$\frac{C - 0}{100} = \frac{R - 0}{80} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273,15}{373,15}$$

(Saripudin, dkk. 2009: 108).

2.5.2 Pemuaiian

Pada umumnya, suatu benda akan mengalami pemuaiian jika dipanaskan. Besar pemuaiian yang dialami suatu benda tergantung pada tiga hal, yaitu ukuran awal benda, karakteristik bahan, dan besar perubahan suhu benda. Penerapan prinsip pemuaiian berdasarkan bentuk benda yaitu jika benda tersebut berbentuk kawat tipis maka pemuaiiannya lebih ditekankan menggunakan muai panjang, jika benda berbentuk lempengan tipis maka pemuaiiannya lebih ditekankan pada muai luas, dan jika benda berbentuk pejal atau memiliki volume maka pemuaiiannya lebih ditekankan muai volume (Saripudin, dkk. 2009: 109).

a. Pemuaiian Panjang

Jika sebuah batang mempunyai panjang mula-mula L_1 , koefisien muai panjang (α), suhu mula-mula T_1 , lalu dipanaskan sehingga panjangnya menjadi L_2 dan suhunya menjadi T_2 , maka akan berlaku persamaan, sebagai berikut :

$$L_2 = L_1 + \Delta L \quad (2.3.1)$$

Karena $\Delta L = L_1 \alpha \times \Delta T$, maka persamaannya menjadi seperti berikut.

$$L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta T) \quad (2.3.2)$$

Keterangan :

L_1 : Panjang batang mula-mula (m)

L_2 : Panjang batang setelah dipanaskan (m)

ΔL : Selisih panjang batang = $L_2 - L_1$

α : Koefisien muai panjang ($1/^\circ\text{C}$)

T_1 : suhu batang mula-mula ($^\circ\text{C}$)

T_2 : suhu batang setelah dipanaskan ($^\circ\text{C}$)

ΔT : selisih suhu ($^\circ\text{C}$) = $T_2 - T_1$

(Saripudin, dkk. 2009: 109).

b. Pemuaiian Luas

Jika luas benda mula-mula A_1 , suhu mula-mula T_1 , koefisien muai luas β ,

maka setelah dipanaskan luasnya menjadi A_2 , dan suhunya menjadi T_2 , sehingga akan berlaku persamaan, sebagai berikut :

$$A_2 = A_1 + \Delta A \quad (2.3.3)$$

Karena $\Delta A = A_1 \beta \times \Delta T$, maka persamaannya menjadi seperti berikut.

$$A_2 = A_1(1 + \beta \Delta T) \text{ karena } \beta = 2\alpha \text{ maka}$$

$$A_2 = A_1(1 + 2\alpha \Delta T) \quad (2.3.4)$$

Keterangan :

A_1 : Luas bidang mula-mula (m^2)

A_2 : Luas bidang setelah dipanaskan (m^2)

ΔA : Selisih panjang batang= $A_2 - A_1$

β : Koefisien muai luas ($^{\circ}C$)

(Saripudin, dkk. 2009: 200).

c. **Pemuai Volume**

Jika volume benda mula-mula V_1 , suhu mula-mula T_1 , koefisien muai ruang γ , maka setelah dipanaskan volumenya menjadi V_2 , dan suhunya menjadi T_2 sehingga akan berlaku persamaan, sebagai berikut :

$$V_2 = V_1 + \Delta V \quad (2.3.5)$$

Karena $\Delta V = V_1 \gamma \times \Delta T$, maka persamaannya menjadi seperti berikut.

$$V_2 = V_1(1 + \gamma \Delta T)$$

karena $\gamma = 3\alpha$ maka

$$V_2 = V_1(1 + 3\alpha \Delta T) \quad (2.3.6)$$

Keterangan :

V_1 : volume benda mula-mula (m^3)

V_2 : volume benda setelah dipanaskan (m^3)

ΔV : selisih volume benda = $V_2 - V_1$

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

(Saripudin, dkk. 2009: 200).

2.5.3 Kalor dan Perubahan Suhu

Kalor didefinisikan sebagai energi yang berpindah dari zat yang bersuhu tinggi ke zat yang bersuhu rendah. Satu kalori menyatakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 kg air sehingga suhunya naik sebesar 1 . Kalor jenis didefinisikan sebagai jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan atau menurunkan suhu 1 kg massa zat sebesar 1 atau 1K (Nurhayati, 2009:210).

Semakin besar kalor yang diserap, maka suhu benda akan meningkat. Selain itu, kalor yang diserap benda juga bergantung massa benda dan bahan penyusun benda. Secara matematis dapat di tulis seperti berikut :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (2.3.7)$$

Keterangan

Q : Kalor yang diserap/dilepas benda (J)

m : Massa benda (kg)

c : Kalor jenis benda (J/kg °C)

ΔT : Perubahan suhu (°C)

a. Kapasitas kalor

Kapasitas kalor sebenarnya banyaknya energi yang diberikan dalam bentuk kalor untuk menaikkan suhu benda sebesar satu derajat. Pada sistem SI, satuan kapasitas kalor adalah JK⁻¹ (Nurhayati, 2009:211). Kapasitas kalor dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Q = C \Delta T \quad (2.3.8)$$

Keterangan :

Q : Kalor yang diserap/dilepas benda (J)

C : Kapasitas kalor benda (J/ °C)

ΔT : Perubahan suhu (°C)

Jika persamaan kapasitas kalor dibandingkan dengan persamaan kalor jenis, maka Anda dapatkan persamaan sebagai berikut.

$$C = m c \quad (2.3.9)$$

Keterangan :

C : Kapasitas kalor benda ($J/^\circ C$)

m : Massa benda (kg)

c : Kalor jenis benda ($J/kg^\circ C$)

b. Kalor laten

Kalor laten merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk berubah wujud. Kalor laten ada dua macam, yaitu kalor lebur dan kalor didih. Kalor lebur merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk melebur (Nurhayati, 2009:212). Kalor yang dibutuhkan untuk melebur sejumlah zat yang massanya m dan kalor leburnya K_L dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Q = m K_L \quad (2.3.10)$$

atau

$$K_L = Q/m \quad (2.3.11)$$

Keterangan :

Q : Kalor yang diperlukan (J)

m : Massa benda (kg)

K_L : Kalor lebur zat (J/kg)

Kalor didih merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk mendidih/menjadi uap. Kalor ini sama dengan kalor yang diperlukan pada zat untuk mengembun. Kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan sejumlah zat yang massanya m dan kalor didih atau uapnya K_u , dapat dinyatakan sebagai berikut :

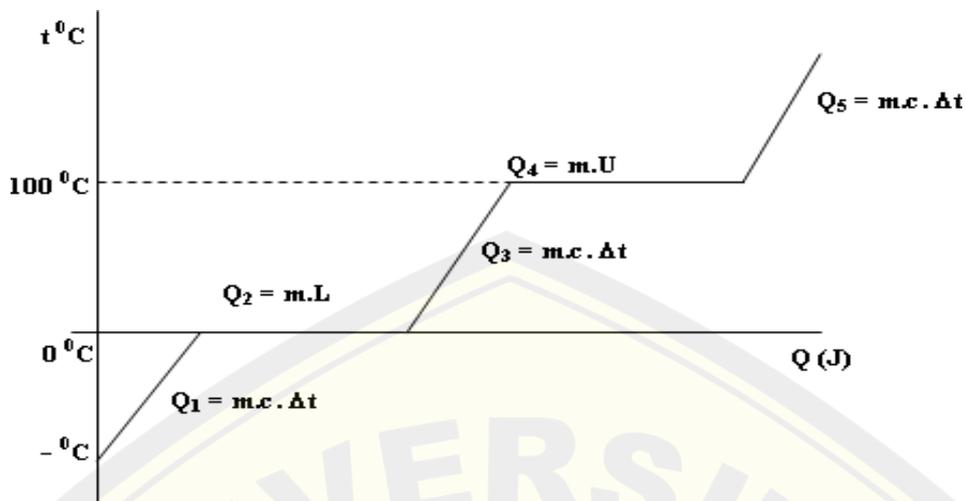
$$Q = m K_u \quad (2.3.12)$$

Keterangan :

Q : Kalor yang diperlukan (J)

m : Massa benda (kg)

K_u : Kalor uap zat (J/kg)



Gambar 2.1 Perubahan wujud zat

c. Azas Black

Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin. Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi di rumuskan pertama kali oleh Joseph Black (1728–1899). Oleh karena itu, pernyataan tersebut juga di kenal sebagai asas Black (Nurhayati, 2009:213).

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

Keterangan :

Q_{lepas} : besar kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : besar kalor yang diterima (J)

2.5.4 Perpindahan kalor

Perpindahan panas atau dikenal juga sebagai perpindahan kalor adalah berpindahnya kalor dari benda dengan suhu tinggi ke benda dengan suhu lebih rendah yang terjadi secara alami. Perpindahan ini mengakibatkan terjadinya pencampuran suhu dari kedua benda tersebut. perpindahan kalor dapat terjadi melalui tiga cara, yaitu konduksi, radiasi, dan konveksi.

a. Konduksi

Perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya disebut konduksi. Perpindahan kalor dengan cara konduksi disebabkan karena partikel-partikel penyusun ujung zat yang bersentuhan dengan sumber kalor bergetar. Makin besar getarannya, maka energi kinetiknya juga makin besar. Energi kinetik yang besar menyebabkan partikel tersebut menyentuh partikel di dekatnya, demikian seterusnya sampai akhirnya terasa panas (Nurhayati, 2009: 226).

$$H = k \cdot A \cdot \Delta T / d \quad (2.3.13)$$

Keterangan :

H : kelajuan hantaran kalor (J/s)

k : konduktivitas termal daya hantar panas (J/ms K)

A : luas permukaan (m^2)

ΔT : Perubahan suhu ($^{\circ}C$)

d : tebal lapisan (m)

b. Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat. Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas. Jadi, perpindahan kalor secara konveksi terjadi karena adanya perbedaan massa jenis zat (Nurhayati, 2009: 229). Adapun secara empiris laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T \quad (2.2.14)$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (J/s)

A : luas permukaan (m^2)

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

h : koefisien konveksi ($Wm^{-2}K^{-4}$ atau $Wm^{-2}(^{\circ}C)^4$)

c. Radiasi

Perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara (medium) disebut

radiasi. Setiap benda mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Laju radiasi dari permukaan suatu benda berbanding lurus dengan luas penampang, berbanding lurus dengan pangkat empat suhu mutlaknya, dan tergantung sifat permukaan benda tersebut (Nurhayati, 2009: 229). Secara matematis dapat ditulis sebagaiberikut.

$$H = Ae \sigma T^4 \quad (2.3.15)$$

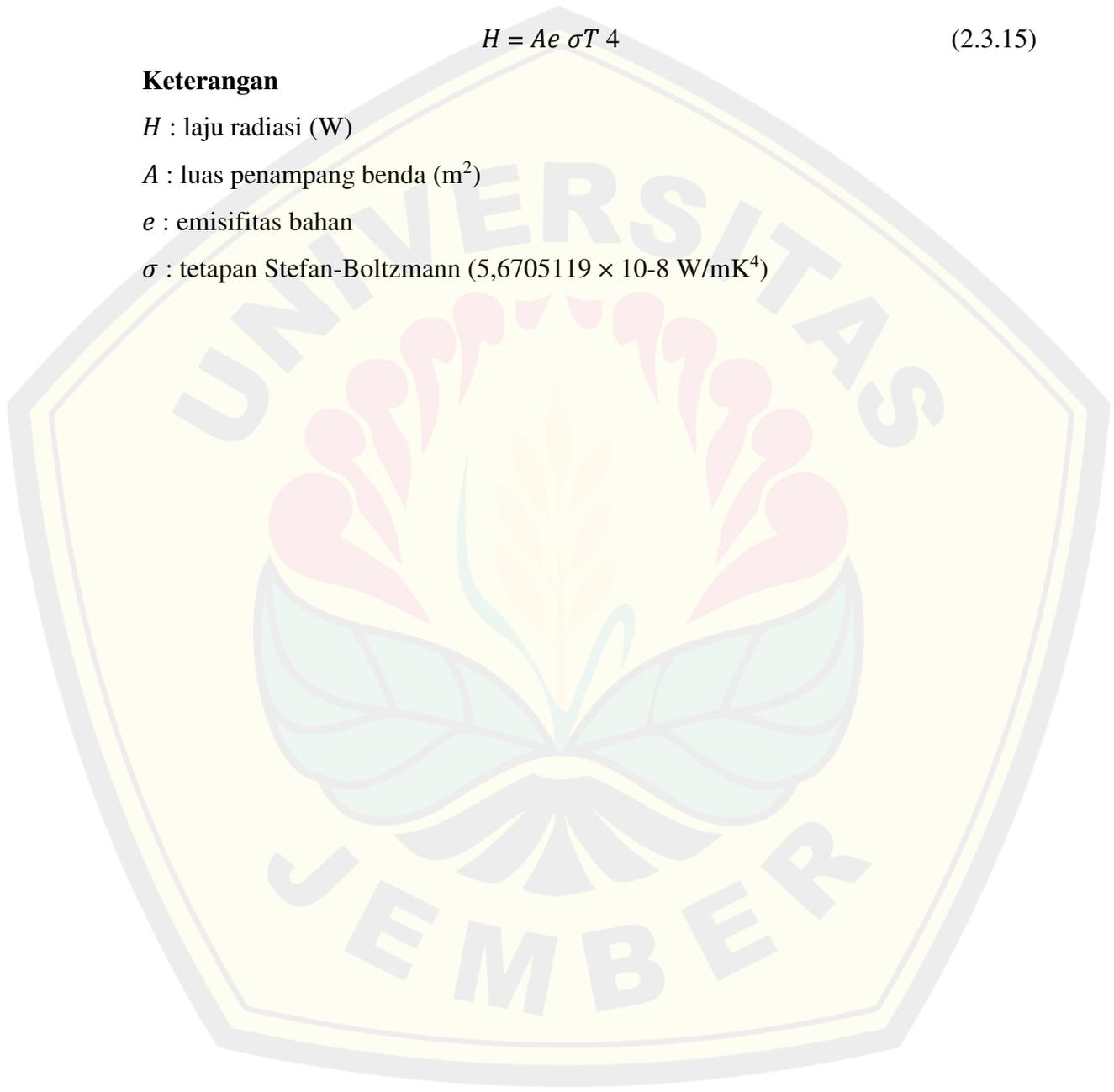
Keterangan

H : laju radiasi (W)

A : luas penampang benda (m^2)

e : emisifitas bahan

σ : tetapan Stefan-Boltzmann ($5,6705119 \times 10^{-8} \text{ W/mK}^4$)



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Metode penelitian eksperimen termasuk dalam metode penelitian kuantitatif. Fraenkel dan Wallen (2009) menyatakan bahwa eksperimen berarti mencoba, mencari, dan mengkonfirmasi. Gordon L Patzer (1996) menyatakan bahwa hubungan kausal atau sebab akibat adalah inti dari penelitian eksperimen. Hubungan kausal adalah hubungan sebab akibat, hal ini berarti bila variabel independen diubah-ubah nilainya maka akan merubah nilai dependen.

Fokus penelitian kuantitatif diidentifikasi sebagai proses kerja yang berlangsung secara ringkas, terbatas dan memilah-milah permasalahan menjadi bagian yang dapat diukur atau dinyatakan dalam angka-angka. Penelitian ini dilaksanakan untuk menjelaskan, menguji hubungan antar variabel, menentukan kasualitas dari variabel, menguji teori dan mencari generalisasi yang mempunyai nilai prediktif. Penelitian kuantitatif menggunakan instrumen (alat pengumpul data) yang menghasilkan data numerikal (angka). Analisis data dilakukan menggunakan teknik statistik untuk mereduksi dan mengelompokan data, menentukan hubungan serta mengidentifikasi perbedaan antar kelompok data. Kontrol, instrumen, dan analisis statistik digunakan untuk menghasilkan temuan-temuan penelitian secara akurat. Dengan demikian kesimpulan hasil uji hipotesis yang diperoleh melalui penelitian kuantitatif dapat diberlakukan secara umum.

Data yang dinyatakan dalam angka-angka adalah data yang berasal dari identifikasi hasil data tes soal fisika yang bersifat pemecahan masalah melalui penalaran matematis peserta didik. Sedangkan data yang dinyatakan dalam kata-kata adalah data yang berasal dari analisis observasi dan dokumentasi yang dilakukan sebelum dan selama proses pelaksanaan tes.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ditentukan secara sengaja dengan mempertimbangkan hal-hal yang mendukung untuk dilakukannya penelitian disekolah tersebut.

Penetapan tempat penelitian sesuai dengan pengertian diatas, disebut dengan metode *purposive sampling area*. Adapun yang menjadi tempat penelitian ini adalah SMAN 2 JEMBER pada semester genap tahun ajaran 2020/2021.

3.3 Penentuan Responden Penelitian

Penentuan responden penelitian merupakan kriteria yang ditetapkan terhadap responden untuk menunjang keabsahan data. Kriteria yang dimaksud dalam penelitian ini terdiri atas populasi dan sampel penelitian. Keduanya dipaparkan sebagai berikut.

3.1.1 Populasi Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan objek penelitian (Suharsimi Arikunto, 2010: 173). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMAN 2 Jember. Kelas XI dipilih untuk dijadikan populasi penelitian karena telah memenuhi persyaratan untuk dijadikan objek penelitian, yakni bab suhu dan kalor dipelajari pada kelas tersebut.

3.1.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti (Suharsimi Arikunto, 2006: 131). Sampel dalam penelitian ini adalah satu kelas yang akan dijadikan sebagai kelas eksperimen. Sebelum pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas terhadap populasi untuk mengetahui tingkat kesamaan kemampuan awal siswa. Uji homogenitas ini dilakukan dengan menggunakan uji *One Way ANOVA* pada SPSS 22. Jika data analisis menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians tidak serupa (tidak homogen), tetapi jika data analisis menunjukkan nilai signifikansi $\geq 0,05$ memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians serupa (homogen) (Wardana, 2007:53).

Berdasarkan hasil uji homogenitas, apabila populasi dinyatakan homogen maka pengambilan sampel menggunakan metode *cluster random sampling* dengan teknik undian. Cara ini digunakan karena yang menjadi sampel penelitian

bukanlah individu-individu, melainkan sekelompok individu yang secara alami berada bersama-sama disuatu tempat. Jika populasi tidak homogen, maka penentuan sampel menggunakan metode *purposive sampling* atau dengan sengaja.

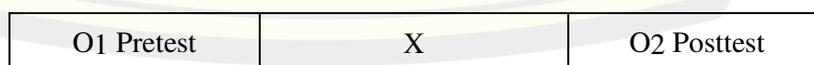
3.4 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel bertujuan membatasi fokus permasalahan agar tidak terjadi kesalahan persepsi antara penulis dengan pembaca. Definisi operasional variabel pada penelitian ini terkait dengan kajian dalam penelitian. Adapun pemaparannya sebagai berikut.

Model pembelajaran Daring merupakan model pembelajaran yang berbasis perangkat elektronik, dimana pembelajaran dilakukan secara virtual *online* menggunakan *gadget*. Model pembelajaran daring ini dapat melalui *zoom*, *google meet* atau sejenisnya. Namun dalam penelitian ini penulis menggunakan media *zoom*, oleh karena media tersebut sudah cukup representatif. Kemudian untuk mendukung siswa untuk memahami materi, maka siswa perlu melakukan praktikum atau percobaan. Simulasi komputer merupakan strategi alternatif terhadap materi fisika yang sulit digambarkan dan dibuktikan melalui demonstrasi atau praktikum biasa. Salah satu bentuk teknologi yang sesuai adalah aplikasi *Simulasi PHET*. Aplikasi ini dapat digunakan dimanapun dan kapanpun melalui komputer ataupun *smartphone* karena bisa diakses secara *online* maupun *offline*.

3.5 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah serangkaian proses yang akan dilakukan dalam pelaksanaan penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu penelitian yang sebelum diberi perlakuan terdapat *Pretest* dan setelah perlakuan diberikan *Posttest*. seperti pada gambar berikutini.



Gambar 3.1 Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest Design* (Sugiyono 2010)

Keterangan :

O_1 = *Pre-test*

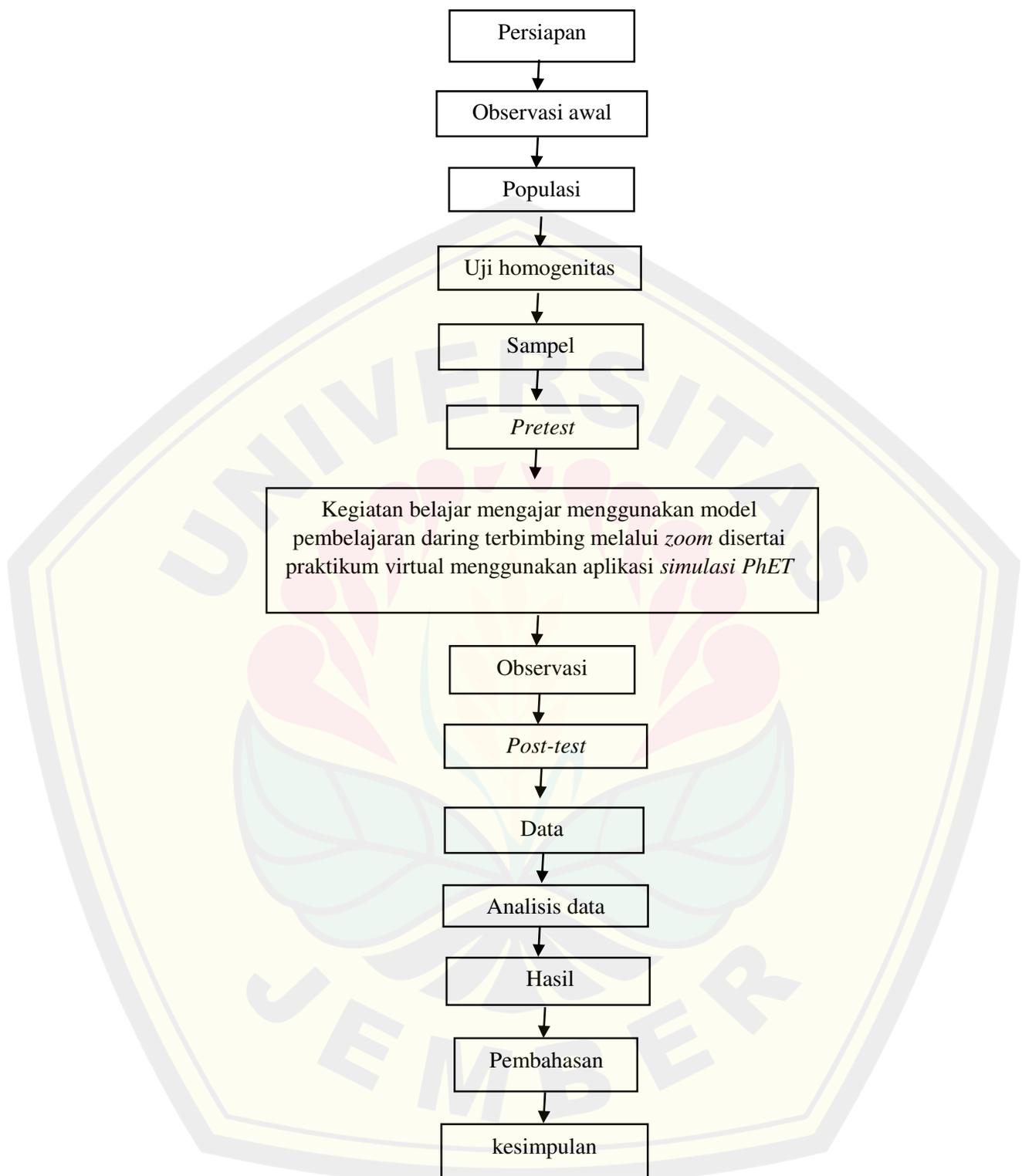
O_2 = *Post-test*

X = Model pembelajaran daring terbimbing melalui media *zoom* disertai praktikum virtual menggunakan aplikasi *SIMULASI PHET*.

3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan persiapan, meliputi penyusunan proposal dan instrumen penelitian.
- b. Melakukan observasi awal ke sekolah yang akan menjadi tempat penelitian dan melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika.
- c. Menentukan populasi penelitian.
- d. Menentukan sampel menggunakan uji homogenitas pada program SPSS 23 berdasarkan nilai rapor atau nilai ulangan harian pokok bahasan sebelumnya.
- e. Memberikan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada kelas yang dijadikan sebagai penelitian.
- f. Memberikan perlakuan yaitu melaksanakan proses belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran daring terbimbing melalui aplikasi *zoom* disertai praktikum virtual menggunakan simulasi PhET.
- g. Melakukan observasi untuk menilai kemampuan siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung.
- h. Memberikan *Post-test* setelah proses belajar mengajar untuk mengetahui tingkat ketercapaian siswa dalam menguasai materi yang telah dipelajari.
- i. Menganalisis data yang telah diperoleh.
- j. Melakukan pembahasan dari analisis data penelitian, dan
- k. Membuat kesimpulan berdasarkan pembahasan.
- l. Berdasarkan uraian diatas, maka alur penelitian ini dituangkan dalam Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Rancangan Penelitian

3.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan beberapa teknik dan instrumen pengumpulan data yaitu :

3.7.1 Efektifitas model pembelajaran daring terbimbing melalui aplikasi *zoom* disertai praktikum virtual menggunakan aplikasi simulasi PhET .

a. Indikator

Indikator yang diukur dalam penelitian ini adalah efektifitas model pembelajaran daring terbimbing melalui aplikasi *zoom* disertai praktikum virtual menggunakan aplikasi simulasi PhET pada pembelajaran suhu dan kalor diukur dengan menggunakan hasil belajar siswa.

b. Metode

Metode pengumpulan data efektifitas model pembelajaran daring terbimbing melalui aplikasi *zoom* disertai praktikum virtual menggunakan aplikasi simulasi PhET dilakukan dengan mengolah tes hasil belajar siswa siswa (pre-test dan post-test).

c. Instrumen

Instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu lembar soal pre-test dan post-test.

d. Jenis data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data interval

3.7.2 Data pendukung

Adapun data pendukung yang dibutuhkan dalam penelitian ini berasal dari observasi, dokumentasi dan wawancara.

a. Observasi

Pada penelitian ini, observasi dilakukan guna untuk menunjang penulisan latar belakang pada Bab 1. yaitu melakukan pengamatan tentang proses pembelajaran yang dilakukan di SMAN 2 Jember.

b. Dokumentasi

Dokumentasi dapat berbentuk teks tertulis, gambar, atau foto (Yusuf,2014:391). Data yang diambil melalui dokumentasi dalam penelitian ini yaitu daftar nama siswa, daftar nilai ulangan harian siswa pokok bahasan sebelumnya atau nilai rapor mata pelajaran fisika yang digunakan untuk penentuan kelas, daftar nilai *pre-test* dan *post-test*, serta foto kegiatan selama proses pembelajaran fisika berlangsung.

c. Wawancara

Dalam penelitian ini wawancara ditujukan kepada guru mata pelajaran fisika dan beberapa siswa, dilakukan sebelum dan sesudah penelitian. Wawancara sebelum dilakukannya penelitian bertujuan untuk mencari dan mengetahui beberapa informasi tentang model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru, kesulitan-kesulitan yang dialami guru saat proses belajar mengajar, dsb. Sedangkan wawancara setelah penelitian dilakukan bertujuan untuk mengetahui respon guru tentang penerapan model model pembelajaran daring terbimbing melalui *zoom* disertai peraktikum virtual menggunakan aplikasi *Simulasi PHET*.

3.8 Teknik Analisis Data

Berdasarkan tujuan penelitian, maka teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Efektifitas pembelajaran suhu dan kalor dengan menggunakan model pembelajaran daring terbimbing melalui *zoom* disertai peraktikum virtual menggunakan aplikasi *Simulasi PHET* diperoleh dari hasil *pre-test* dan *pos-test* siswa, kemudian data tersebut dianalisis menggunakan persamaan Uji-Gain ternormalisasi untuk mengetahui gain nilai siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Adapun rumus N-gain ternormalisasi adalah sebagai berikut.

$$g = \frac{S_f - S_i}{S_{\max} - S_i}$$

Keterangan:

g = Gain

S_f = Nilai rata-rata *Post-test*

S_i = Nilai rata-rata *Pre-test*

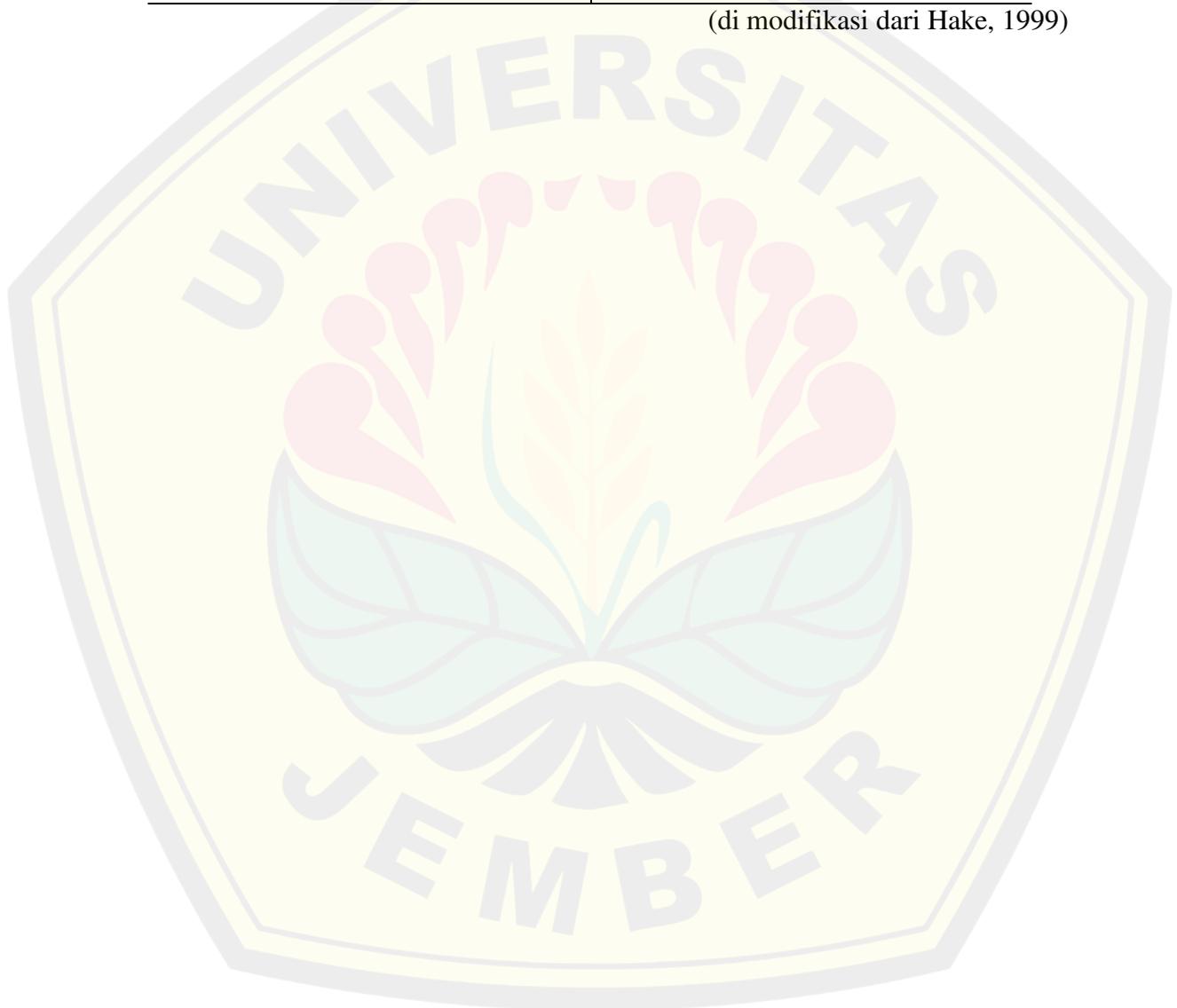
S_{max} = Nilai maksimum

dengan indikator gain ternormalisasi sebagai berikut:

Tabel 3.1 Indikator keefektifan

Nilai g	Indikator
$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq n < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq n < 0,30$	Rendah

(di modifikasi dari Hake, 1999)

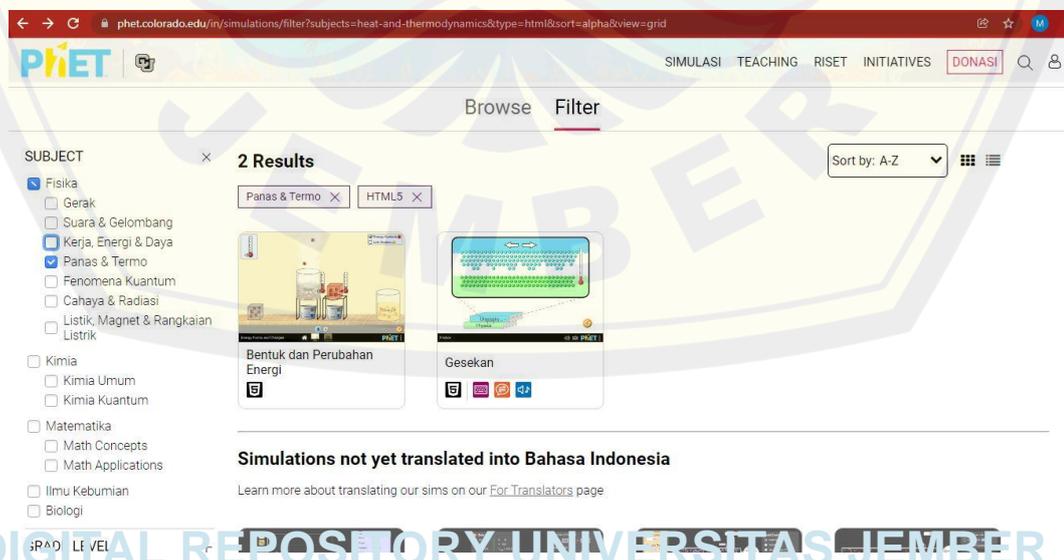


BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

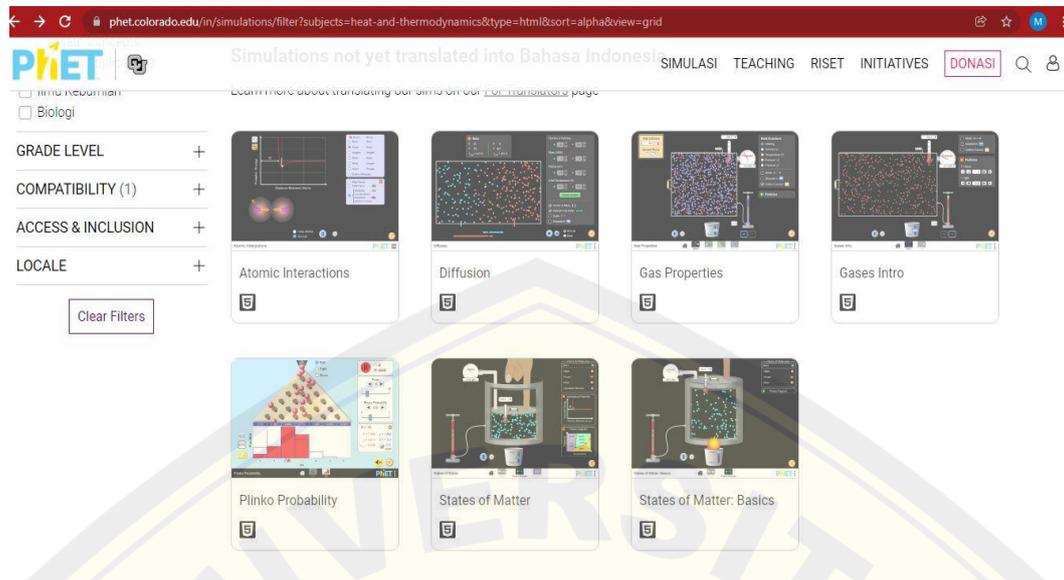
4.1 Hasil Penelitian

PhET (*Physics Education Technology*) merupakan salah satu software aplikasi open source untuk memudahkan siswa dan guru dalam memahami pelajaran matematika dan sains (fisika, kimia, biologi, kebumihan). Simulasi PhET ini dapat digunakan secara gratis dengan mengdownload aplikasinya di internet secara mudah yang tersedia pada <http://phet.colorado.edu>. PhET adalah sebuah simulasi interatif mengenai fenomena- Penggunaan Simulasi PhET fenomena fisis berbasis riset yang menghubungkan fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasarinya, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa.

Simulasi PhET dapat dimanfaatkan guru untuk memudahkan penjelasan materi pelajaran pada siswa. Guru bisa menggunakan simulasi-simulasi tertentu untuk menjelaskan materi pembelajaran yang sifatnya abstrak agar lebih mudah dipahami. Simulasi ini, bisa membuktikan hal-hal yang sulit dilihat dari praktikum yang dilakukan di laboratorium nyata, simulasi PhET ini bisa digunakan secara online ataupun offline, desain bentuk gambar dan warna pada simulasi PhET sangat menarik karena langsung disesuaikan dengan warna dasar dari bahan dan sesuai dengan bentuk yang aslinya atau alat pada saat praktikum di laboratorium rill, hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini yang menunjukkan tampilan menu pada simulasi phet untuk bab panas dan termo dalam pelajaran fisika.



The screenshot shows the PhET website interface. The browser address bar displays phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=heat-and-thermodynamics&type=html&sort=alpha&view=grid. The page features a navigation menu with 'SIMULASI', 'TEACHING', 'RISET', 'INITIATIVES', and 'DONASI'. Below the navigation, there are 'Browse' and 'Filter' tabs. The 'Filter' tab is active, showing a search for 'Panas & Termo' with 2 results. The results are displayed in a grid view, showing two simulation thumbnails: 'Bentuk dan Perubahan Energi' and 'Gesekan'. A message at the bottom of the results area states: 'Simulations not yet translated into Bahasa Indonesia'. The page also includes a 'Sort by: A-Z' dropdown menu and a 'HTML5' filter button.



Gambar 4.1. Simulasi Pelajaran Fisika untuk panas dan termo

Menurut Rizaldi, at al. (2020) sesuai dengan data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara induktif. Berdasarkan hasil tinjauan pustaka dan analisis data dapat disimpulkan bahwa 1). Konsep-konsep fisika dapat dipelajari guru maupun siswa secara lebih mudah dan efektif menggunakan media simulasi PhET. 2) media simulasi PhET bisa dikombinasikan dengan model pembelajaran inkuiri, dan 3) media simulasi PhET memiliki keuntungan yaitu efektif dalam menjelaskan konsep fisika yang sifatnya abstrak, sedangkan kekurangannya adalah bahwa implementasi di sekolah sangat tergantung pada unit komputer yang tersedia. Simulasi PhET ini sangat cocok digunakan di negara-negara berkembang yang alat praktikum di sekolah belum lengkap bahkan ada sekolah-sekolah yang belum memiliki laboratorium sama sekali, dengan menggunakan simulasi PhET ini maka guru bisa dengan mudah untuk menjawab pertanyaan siswa serta bisa membuktikan materi-materi yang bersifat abstrak, sehingga siswa tidak hanya menghayal saja apa yang dia pelajari.

Simulasi PhET ini terus disempurnakan untuk berbagai pelajaran salah satunya pembelajaran fisika. Wieman, dkk (2010) menjelaskan bahwa strategi dasar untuk penggunaan simulasi PhET ini secara efektif pada semua pelajaran yaitu:

1. Menentukan tujuan pembelajaran yang spesifik
2. Mendorong siswa untuk menggunakan akal dan penalaran
3. Terhubung dan membangun pemahaman siswa (termasuk menangani kemungkinan salah konsep)
4. Menghubungkan dan memahami pengalaman dunia nyata
5. Tidak terlalu membatasi eksplorasi siswa
6. Memerlukan penalaran/ pengetikan dalam kata-kata dan diagram (yaitu beberapa representasi?)
7. Membantu siswa memantua pemahaman mereka.

Penggunaan simulasi PhET ini bisa membuat siswa layaknya melakukan kegiatan-kegiatan untuk mendapatkan data dan fakta pada laboratorium rill, sehingga dengan adanya data dan fakta tersebut siswa dapat mengambil kesimpulan tentang konsep-konsep fisika yang ingin dipelajari. Dalam penggunaannya simulasi PhET memberikan kesan positif, menarik, dan menghibur serta membantu penjelasan secara mendalam tentang suatu fenomena alam. Oleh karena itu, siswa yang belajar dengan menggunakan simulasi PhET merasa senang dan mudah untuk mempelajarinya (Perkins:(2006). Lebih lanjut, penelitian ini dilaksanakan di SMAN 2 Jember mulai tanggal 3 - 6 Januari 2022 pada semester genap tahun ajaran 2021/2022.

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMAN 2 Jember. Sampel adalah bagian dari populasi yang ingin diteliti. Sebelum pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas dengan bantuan program SPSS . Uji homogenitas ini digunakan untuk mengetahui apakah data sampel diperoleh dari populasi yang bervariasi homogen atau tidak. Jika data analisis menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians tidak serupa (tidak homogen), tetapi jika data analisis menunjukkan nilai signifikansi $\geq 0,05$ memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians serupa (homogen) (Wardana, 2007:53). Data yang digunakan sebagai uji homogenitas adalah nilai rapor semester ganjil mata pelajaran fisika.

Uji homogenitas data nilai rapor mata pelajaran fisika dilakukan dengan menggunakan program SPSS 23 dengan menggunakan uji *One Way Anova*. Berdasarkan hasil uji homogenitas yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa populasi memiliki varian yang sama (homogen). Selanjutnya dilakukan penentuan sampel dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* yaitu memilih sampel secara acak dengan menggunakan teknik undian. Sampel penelitian yang didapat yaitu kelas XI IPA 3.

Data efektifitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran *online* pada materi suhu dan kalor diperoleh dari hasil tes. Tes yang digunakan yaitu berupa *pre-test* yang dilaksanakan pada pertemuan pertama dan *post-test* yang dilaksanakan pada pertemuan terakhir. Rincian hasil tes siswa dapat dilihat pada lampiran. Adapun rekapitulasi *pre-test* dan *post-test* hasil belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi *pre-test* dan *post-test* hasil belajar siswa

Komponen	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Jumlah siswa	33	33
Nilai tertinggi	65	100
Nilai terendah	15	65
Rata-rata	41,9697	80,60606

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa skor rata-rata *pre-test* dan *post-test* siswa yaitu 41,96 dan 80,60 dengan perbedaan atau selisih rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* sebesar 38,63. Selanjutnya data tersebut dianalisis menggunakan persamaan uji gain ternormalisasi dan dikategorikan sesuai dengan kriteria berdasarkan Tabel 3.2 untuk mengetahui efektifitas dan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran daring menggunakan simulasi PhET pada pembelajaran suhu dan kalor. Adapun hasil perhitungan uji N-gain atau Rekapitulasi data efektifitas pembelajaran siswa dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Data Efektifitas Pembelajaran Siswa

Komponen	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	Selisih	N-Gain	Kategori
Skor terendah	15	65	38,63	0,669	Sedang
Skor tertinggi	65	100			
Rata-rata	41,96	80,60			

Berdasarkan tabel 4.2 diatas, diketahui bahwa skor N-gain yang diperoleh yaitu 0,669. Data tersebut dapat dikategorikan sedang. Hake (1999) menyatakan jika $0,30 \leq n < 0,70$ maka data tersebut masuk dalam kategori sedang. Atau dapat dikatakan bahwa efektifitas penggunaan simulasi PhET pada pembelajaran suhu dan kalor tergolong sedang. Berdasarkan data tersebut juga diketahui bahwa data hasil belajar siswa yang diperoleh tergolong meningkat secara cukup signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa efektifitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran *online* pada materi suhu dan kalor tergolong sedang.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat efektifitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran *online* pada materi suhu dan kalor berdasarkan hasil belajar siswa. Tingkat efektifitas siswa dapat diketahui melalui hasil uji *Pre-test* dan *Post-test*. Simulasi PhET merupakan simulasi laboratorium virtual yang meliputi materi fisika, kimia, matematika, ilmu kebumihan, dan biologi. Simulasi PhET ini berjalan paling baik di PC (Personal Komputer). Media simulasi PhET bisa didapatkan secara gratis baik oleh pendidik atau peserta didik melali situs <http://phet.colorado.edu/en/get-phet/full-instal> (Perkins *et al.* 2006). Simulasi digunakan untuk menggantikan laboratorium di sekolah sehingga simulasi PhET ini sangat bermanfaat pada masa pandemi covid. Pembelajaran menggunakan simulasi PhET menekankan pada proses mencari dan menemukan. Dalam hal ini guru berfungsi sebagai fasilitator, artinya dalam proses pembelajaran materi tidak diberikan secara langsung tetapi siswa dituntut untuk menemukan sendiri dan tetap dalam pengawasan guru. Proses belajar akan bermakna jika peserta didik tertarik untuk mengikuti pembelajaran.

Pada observasi awal di SMAN 2 Jember peneliti mengikuti pembelajaran yang dilakukan guru bersama siswa menggunakan media online. Media yang digunakan guru antarlain Whatsapp, Google Classroom, Google Meet, dan Zoom. Sedangkan bahan ajar tambahan yang digunakan guru diperoleh dari media youtube, buku elektronik, dan power poim yang disusun guru itu sendiri. Adapun kendala yang dialami guru dalam proses pembelajaran berkenaan dengan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan. Hal itu disebabkan kurangnya interaksi antara guru dan siswa, serta kesulitan guru memberi demonstrasi dan melakukan eksperimen langsung di dalam kelas.

Pada pembelajaran fisika, salah satunya materi suhu dan kalor ini banyak sekali materi atau informasi yang diterima dan harus diolah siswa. Dalam hal ini, siswa harus mencatatnya dan dalam waktu yang bersamaan siswa harus mengingat semua materi yang telah didapatkan. Langkah belajar yang efisien yaitu menggunakan sebuah catatan berisi materi yang sudah dipelajari (Slamet, 2010:82).

Dalam Penelitian ini pada pertemuan pertama, langkah awal yang dilakukan yaitu siswa diarahkan mengikuti pembelajaran online via zoom. Pada tahap ini siswa diberi soal Pre-test dengan jumlah soal sebanyak dua puluh butir. Langkah selanjutnya, siswa mengikuti pembelajaran dimana guru mengadakan eksperimen virtual menggunakan simulasi PhET. Lalu, guru memberikan LKS tentang praktikum virtual materi suhu dan kalor. Kemudian, siswa diberi tugas untuk melakukan eksperimen mandiri setelah pembelajaran berakhir. Langkah terakhir, siswa diberikan Post-test yang nantinya digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa.

Dari hasil uji Pre-test dan Post-test ini akan diketahui besar kenaikan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran sehingga dapat diketahui tingkat efektifitas penggunaan simulasi PhET. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan skor rata-rata Pre-test dan Post-test adalah 41,96 dan 80,60 dengan N-Gain 0,669 yang menunjukkan kategori sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran online pada mata pelajaran fisika materi suhu dan kalor adalah sedang.

Pada penelitian ini, dilaksanakan dua kali wawancara. Wawancara pertama dilakukan kepada guru dan siswa untuk mengetahui kondisi awal sebelum dilakukan penelitian yang meliputi model, media, dan perangkat pembelajaran lain yang digunakan guru. Pada wawancara awal didapati guru kesulitan untuk menjelaskan konsep dan memberikan demonstrasi pada siswa secara efektif. Hal itu terlihat dari hasil pembelajaran siswa yang tidak memenuhi standar KKM. sementara itu, hasil wawancara yang dilakukan pada siswa menunjukkan ketidakpuasan terhadap model pembelajaran yang kurang inovatif sehingga siswa merasa jenuh selama proses belajar mengajar berlangsung.

Hasil wawancara kedua yang dilakukan setelah uji coba PhET menunjukkan respon positif guru dan siswa. Guru menyatakan bahwa penggunaan simulasi PhET dapat membantu meningkatkan motivasi belajar siswa. Hal itu dibuktikan dengan hasil belajar siswa yang meningkat dibandingkan sebelum menggunakan simulasi PhET. Sementara itu, siswa mengaku antusias dan tidak jenuh sehingga siswa lebih mudah untuk memahami materi yang diajarkan guru.

Setiap kegiatan belajar yang sudah dilakukan diharapkan mendapat hasil yang optimal sehingga bisa dikatakan berhasil, penggunaan media pembelajaran simulasi PhET ini bisa menjadi mediator sebagai alat untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan menggunakan simulasi PhET siswa akan lebih aktif pada saat belajar dan lebih semangat untuk mengikuti pelajaran disebabkan PhET menyediakan hal-hal yang unik, menarik dalam proses belajar mengajar. Efektifitas belajar siswa dengan menggunakan simulasi phet ini bisa dilihat dari proses pembelajaran dan hasil belajar yang meningkat. Pembelajaran yang menggunakan simulasi PhET ini sangat menarik dikarenakan bisa membuat semua siswa aktif untuk melakukan aktivitas belajar, selain mendapatkan materi belajar siswa juga bisa sekalian bermain karena desain PhET ini seperti permainan game yang disukai anak-anak.

Penelitian (Hensberry, dkk: 2015) menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET ditambah dengan fasilitas dan lembar aktivitas dari guru mendukung keterlibatan siswa dan diskusi tentang ide matematika, bisa mengakibatkan pelajaran yang efektif dengan menggabungkan teknologi. Respon siswa setuju

terhadap pembelajaran online melalui zoom e-learning fisika menggunakan simulasi phet dapat meningkatkan hasil belajar.

Penggunaan model pembelajaran fisika berbasis teknologi menggunakan media simulasi PhET ini, siswa lebih menikmati proses pembelajaran dan hasilnya menunjukkan adanya peningkatan yang cukup baik (Retna Wuryaningsih: 2014). Dalam proses pembelajaran fisika sangat ditekankan untuk memberikan pengalaman belajar langsung terhadap siswa melalui penggunaan dan pengembanganketerampilan proses dan sikap ilmiah, dengan bantuan PhET ini siswa akan aktif selama belajar, hal ini terbukti dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Muzakki, dkk (2013) bahwa perangkat pembelajaran fisika menggunakan simulasi PhET untuk melatih ketrampilan proses sains pada materi suhu dan kalor yang sudah dikembangkan layak untuk digunakan dalam proses belajar mengajar.

Penggunaan media pembelajaran yang tepat pada saat proses pembelajaran sangat membantu siswa untuk lebih termotivasi untuk belajar, Perkins, dkk (2013) menyampaikan bahwa media simulasi PhET sangat tepat digunakan untuk kegiatan eksplorasi di laboratorium untuk kelompok kecil. Dengan penggunaan simulasi PhET ini siswa dapat bekerjasama dalam siskusi kelompok sehingga mengharuskan siswa untuk memberi masukan kepada siswa lain, dengan kerjasama yang baik maka siswa yang memiliki prestasi yang kurang baik akan lebih termotivasi untuk belajar, hal ini disebabkan siswa yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran akan lebih aktif, efisien dalam berfikir kritis walaupun dilakukan secara online.

Hasil belajar adalah sejumlah pengalaman yang diperoleh siswa yang mencakup bidang kognitif, afektif dan psikomotorik. Belajar tidak hanya mata pelajaran tapi juga penguasaan, kebiasaan, persepsi, kesenangan minat dan penyesuaian sosial, macam-macam keterampilan dan cita-cita. Menurut Hamalik (2010) belajar mengandung pengertian bahwa hasil belajar dapat terlihat dari perubahan persepsi dan, prilaku, termasuk juga perbaikan prilaku. Belajar merupakan proses yang kompleks dan terjadi perubahan prilaku pada saat proses belajar diamati pada perubahan prilaku siswa setelah penilaian. Untuk mendapatkan

hasil belajar yang baik maka guru harus bisa membawa siswa untuk lebih aktif saat belajar. Hal itu akan tercipta bila guru bisa memiliki model atau media pembelajaran yang baik saat mengajar, salah satu media pembelajaran yang baik adalah simulasi PhET.

Penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar siswa dengan menggunakan simulasi phet mengalami peningkatan yang lebih tinggi, hal ini disebabkan siswa yang belajar dengan simulasi phet dapat lebih mudah untuk memahami materi yang dipelajarinya (Marlinda, dkk 2016). Hasil belajar siswa dengan menggunakan laboratorium nyata dan simulasi phet menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan, namun ada beberapa hal yang membuat perbedaan dalam hal aktivitasnya seperti siswa dalam kelompok simulasi phet tidak memiliki banyak waktu untuk kegiatan kelompok yang berkaitan dengan pekerjaan laboratorium dan masalah yang berkaitan dengan teknik tidak memerlukan perencanaan nyata yang harus dipecahkan, sedangkan siswa dalam kelompok eksperimen nyata memiliki lebih banyak waktu untuk memikirkan, menganalisis dan mendiskusikan. Di sisi lain, eksperimen nyata membuat siswa berfikir lebih banyak, terutama pada awalnya, ketika mereka harus merancang rangkaian eksperimen dan memecahkan masalah praktis (Ajredini, dkk: 2013)

Setiap media pembelajaran memiliki bermacam-macam keunggulan baik dari segi penggunaan ataupun bentuknya, begitu juga dengan simulasi PhET yang memiliki kelebihan kegunaannya untuk menggantikan laboratorium rill sehingga siswa masih bisa melakukan praktikum tanpa harus menggunakan laboratorium nyata. Praktikum dengan simulasi PhET ini cukup hanya menggunakan komputer yang sudah ada aplikasi PhET didalamnya dan dilakukan secara online. Selain manfaat dalam segi pembelajaran simulasi PhET juga sangat menarik dalam hal penggunaannya, mudah, asyik dan menyenangkan. Dengan menggunakan simulasi PhET ini juga menghindari kecelakaan pada saat praktikum seperti yang terjadi bila dilakukan di laboratorium nyata. C. E. Wieman, dkk (2010) menyatakan bahwa ada beberapa keunggulan simulasi PhET yang tidak terdapat pada media pembelajaran lain, yaitu:

1. Simulasi ini dapat digunakan di ruang kelas dimana peralatan sebenarnya tidak tersedia atau tidak praktis untuk dipasang .
2. Simulasi ini dapat digunakan untuk melakukan eksperimen yang tidak mungkin dilakukan sebaliknya (misalnya, simulasi menunjukkan tanggapan cepat dalam menyesuaikan jumlah gas rumah kaca di atmosfer atau daya tahan bola lampu di sirkuit).
3. Mudah untuk mengubah variabel dalam menanggapi siswa terhadap pertanyaan yang sulit atau tidak mungkin dibuktikan dengan peralatan nyata.
4. Mereka dapat menunjukkan hal yang tidak terlihat dan secara eksplisit menghubungkan banyak representasi.
5. Siswa dapat menjalankan simulasi phet di komputer mereka sendiri di rumah untuk mengulang atau memperpanjang eksperimen dari kelas sehingga memperjelas dan memperkuat pemahaman mereka.

Keunggulan lain dengan menggunakan simulasi PhET yaitu dapat membuat tampilan yang tak terlihat dan memberikan banyak representasi (makroskopik, mikroskopik, grafik, dll), salah satu fitur utama simulasi phet ini adalah adanya tantangan seimbang seperti teka-teki dan petunjuk. Tantangan ini dapat dicapai dan secara perlahan membawa siswa ke tujuan utama yaitu memahami konsep ilmiah yang mendasarinya melalui eksplorasi fenomena fisik (W. K. Adams: 2010).

Media pembelajaran tidak hanya memiliki kelebihan saja, tetapi setiap media pasti memiliki kekurangannya masing-masing, begitu juga dengan media pembelajaran simulasi PhET. Kekurangan pada media pembelajaran ini yaitu:

1. Setiap mau praktikum guru atau siswa harus menyediakan komputer yang sudah terdapat aplikasi PhET, bila aplikasi ini tidak tersedia maka praktikum tidak bisa dilakukan atau harus terkoneksi dengan internet.
2. Praktikum yang akan dilakukan harus sesuai dengan apa yang sudah diprogramkan pada aplikasi PhET.
3. Siswa akan merasa jenuh bila tidak memahami cara menggunakan komputer.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran *online* pada mata pelajaran fisika adalah kategori sedang. Hal itu dibuktikan dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* siswa menggunakan uji N-gain. Diketahui bahwa skor N-gain yang diperoleh yaitu 0,669 data tersebut dapat dikategorikan sedang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagi guru, dalam penerapan model pembelajaran *online* menggunakan simulasi PhET diperlukan persiapan yang matang untuk merencanakan proses pembelajaran agar siswa tidak mudah bosan, sehingga siswa lebih termotivasi untuk meningkatkan kemampuan berpikirnya dan waktu yang dibutuhkan juga menjadi lebih efisien.
- b. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan landasan untuk penelitian lebih lanjut dengan pokok bahasan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajredini, F., Izairi, N., & Zajkov, O. (2013). *Real Experiments versus Phet Simulations for Better High-School Students' Understanding of Electrostatic Charging*. *Journal European J of Physics Education: Volume 5 Issue 1*.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta:Rineka Cipta.
- Baharudin. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jogjakarta: AR-Ruzz Media.
- Brahma, I. A. (2020). *Penggunaan Zoom Sebagai Pembelajaran Berbasis Online Dalam Mata Kuliah Sosiologi dan Antropologi Pada Mahasiswa PPKN di STKIP Kusumanegara Jakarta*. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 6(2), 97. <https://doi.org/10.37905/aksara.6.2.97-102.2020>.
- Chan, N. N., Walker, C., & Gleaves, A. (2015). *An exploration of students' lived experiences of using smartphones in diverse learning contexts using a hermeneutic phenomenological approach*. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.001>.
- Darrah, M., Humbert, R., Finstein, J., Simon, M., Hopkins, J. (2014). *Are Virtual Labs as Effective as Hands-on Labs for Undergraduate Physics? A Comparative Study at Two Major Universities*. *Journal of Science Education and Technology*. 23 (3). 803–814.
- Dimiyati & Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Elisa, Mardiyah, A., Ariaji, R., (2017). *“Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika dan Aktivitas Mahasiswa Melalui Simulasi PHET”*. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas dan Pengembangan Pembelajaran*. FKIP Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan. p-ISSN: 2599-1914, e-ISSN: 2599-1132 1, (1), 15-20.
- Enriquez, M. A. S. (2014). *Students' Perceptions on the Effectiveness of the Use of Edmodo as a Supplementary Tool for Learning*. *DLSU Research Congress*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Firman, (2020). *Pembelajaran Online Ditengah Pandemic Covid-19*. *Indonesian Journal of Educational Science* Volume 02, No 02 Maret 2020 , 82.
- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). *Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media*. *Internet and Higher Education*. <https://doi.org/10.1016/j.jheduc.2013.06.002>.

- Hamalik, O. 2008. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamalik, O. (2010). *Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- He, W., Xu, G., & Kruck, S. (2014). *Online IS Education for the 21st Century*. Journal of Information Systems Education.
- Hensberry, Karina, K.R., Moore, E. B., & Perkins, K. (2015). *Using technology effectively to teach about Fractions*. *Journal APMC* Vol. 20 No. 4
- Ibrahim, D. S., & Suardiman, S. P. (2014). *Pengaruh Penggunaan E-Learning Terhadap Motivasi Dan Prestasi Belajar Matematika Siswa Sd Negeri Tahunan Yogyakarta*. *Jurnal Prima Edukasia*, 2(1), 66. <https://doi.org/10.21831/jpe.v2i1.2645>.
- Iftakhar, S. (2016). *GOOGLE CLASSROOM: WHAT WORKS AND HOW?* *Journal of Education and Social Sciences*.
- Jamaluddin, D., Ratnasih, T., Gunawan, H., & Paujiah, E. (2020). *Pembelajaran daring masa pandemik Covid-19 pada calon guru: hambatan, solusi dan proyeksi*. LP2M.
- Korucu, A. T., & Alkan, A. (2011). *Differences between m-learning (mobile learning) and elearning, basic terminology and usage of m-learning in education*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.029>.
- Kumar, V., & Nanda, P. (2018). *Social Media in Higher Education*. *International Journal of Information and Communication Technology Education*. <https://doi.org/10.4018/ijicte.2019010107>.
- Marlinda, Halim, A., & Maulana, I. (2016). *Perbandingan penggunaan media virtual lab simulasi phet(physics Education Technology) dengan metode eksperimen terhadap motivasi dan aktivitas belajar peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan*. *Jurnal pendidikan sains indonesia*, Vol. 04, No. 02, hlm. 6982.
- Masita, Siti Ita. Dkk. (2020). *Penggunaan Simulasi PHET Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik*. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, (Vol. 5, No. 2).
- Memes. 2001. *Model Pembelajaran Fisika Di SMP*. Jakarta : Bumi Aksara
- Miarso, Yusufhadi. 2004. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta:Prenada Media.

- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). *E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? Internet and Higher Education*. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>.
- Muzakki, A. M., & Madlazim. (2013). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Menggunakan Simulasi PhET untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP/MTS pada Materi Usaha dan Energi*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol. 02 No. 03. Hal 152-156.
- Pangondian, R. A., Santosa, P. I., & Nugroho, E. (2019). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kesuksesan Pembelajaran Daring Dalam Revolusi Industri 4.0*. In *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)* (Vol. 1, No. 1).
- Perkins, K. et al. (2006). *PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics*. *The Physics Teacher*, 44(18):1823.
- Perkin, K. (2013). *About Phet* (online) tersedia di <http://phet.colorado.edu>.
- Putri, M. K. (2011). *Implementasi E-Learning pada SMA Negeri 2 Surakarta Menggunakan PHP dan Mysql* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sandiwarno, S. (2016). *Perancangan Model E-Learning Berbasis Collaborative Video Conference Learning Guna Mendapatkan Hasil Pembelajaran yang Efektif dan Efisien*. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 8(2), 191. <https://doi.org/10.22441/fifo.v8i2.1314>.
- Sears & Zemansky. 1993. *Fisika Universitas* Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Sicat, A. S. (2015). *Enhancing College Students' Proficiency in Business Writing Via Schoology*. *International Journal of Education and Research*.
- Siswono, Hendrik. (2013). *Virtual Laboratory*. (Online) tersedia: <http://masboy69.blogspot.com/2013/10/virtual-laboratory.html>. [05 Mei 2019].
- So, S. (2016). *Mobile instant messaging support for teaching and learning in higher education*. *Internet and Higher Education*. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.06.001>.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif – Progresif*. Jakarta : Kencana.
- W. K. Adams. (2010). *Student Engagement and Learning with PhET Interactive Simulations*. *Journal Il Nuovo Cimento*. DOI 10.1393/ncc/i2010-10623-0
- Wicaksana, E. J. (2020). *Efektifitas Pembelajaran Menggunakan Moddle Terhadap Motivasi dan Minat Bakat Peserta Didik di Tengah Pandemic Covid-19*. *EduTeach : Jurnal Edukasi dan Teknologi Pembelajaran* Volume 1, No. 2 Edisi Juni 2020, 117-119.
- Wieman *et al.* (2010). *Teaching Physics Using PhET Simulation*. *The Physics Teacher*, 48(4):225-227.
- Yoga, B. B., Irnin, A. D. A., & Dasmo, D. (2019). *Peningkatan Kompetensi Guru melalui Pelatihan Simulasi PHET bagi Guru MGMP Fisika Kabupaten Serang*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat J-ABDIPAMAS*, 3(2), 55-62.
- Zhang, D., Zhao, J. L., Zhou, L., & Nunamaker, J. F. (2004). *Can e-learning replace classroom learning?* *Communications of the ACM*. <https://doi.org/10.1145/986213.986216>.

Lampiran 1.

Matrik Penelitian

NAMA : MOHAMMAD MUHSIN ARIFIN

NIM : 150210102091

RG : -

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
<p>“Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa”</p>	<p>Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji tingkat efektivitas penggunaan simulasi PHET dalam pembelajaran online pada mata pelajaran fisika kelas XI SMA</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variable bebas : model pembelajaran daring dengan media <i>PHET</i>. 2. Variabel kontrol : soal <i>pretest-posttest</i>. 3. Variable terikat : efektivitas penggunaan simulasi PhET. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan soal pre-test dan post-test 2. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data interval 3. Data pendukung : Observasi, wawancara dan dokumentasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis Penelitian : <i>Penelitian deskriptif</i> • Penentuan Daerah Penelitian : <i>purposive sampling area</i> • Desain Penelitian : <i>One Group Pretest dan Posttest Design</i> • Sampel Penelitian : <i>cluster random sampling</i> • Pengumpulan Data: <ol style="list-style-type: none"> a. <i>pretest-posttest</i> b. Observasi c. Wawancara d. Dokumentasi

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

				<p>Efektivitas dengan Uji N-gain.</p> $g = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$ <p>Keterangan:</p> <p>g = Gain S_f = Nilai rata-rata Posttest S_i = Nilai rata-rata Pretest S_{max} = Nilai maksimum</p>
--	--	--	--	---

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama

Dr. Drs. Sri Handono B.P, M.Si.
NIP. 19580318 195803 1 004

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Anggota

Drs. Alex Harijanto, M.Si.
NIP. 19641117 199103 1 001

Lampiran 2. Uji Homogenitas**DAFTAR NILAI RAPOR KELAS XI IPA SMAN 2 JEMBER**

No Absen	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3
1	76	78	77
2	76	77	76
3	77	76	77
4	76	76	77
5	77	77	76
6	76	76	77
7	77	76	77
8	77	77	76
9	77	76	77
10	76	76	76
11	77	77	77
12	78	76	76
13	77	77	77
14	78	76	76
15	77	77	76
16	77	76	78
17	78	77	78
18	76	76	83
19	77	77	77
20	77	76	50
21	77	76	78
22	77	76	77
23	76	77	76
24	77	76	77
25	76	77	77
26	76	78	79
27	78	78	77
28	77	78	78
29	76	78	77
30	77		79
31	77		78
32			78
33			79

Uji homogenitas ini digunakan untuk mengetahui apakah data sampel diperoleh dari populasi yang bervariasi homogeny atau tidak. Untuk melakukan pengujian homogenitas populasi penelitian diperlukan hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Data populasi bervariasi homogen

H_a = Data populasi tidak bervariasi homogen

Uji homogenitas data nilai rapor mata pelajaran fisika dilakukan dengan menggunakan program SPSS 23 dengan menggunakan uji *One Way Anova* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuka Variable View pada SPSS 23 kemudian membuat dua variabel data pada kolom kerja tersebut yaitu sebagai berikut:
 - a. Variabel pertama: Kelas
Tipe Data: Numeric. Width 8. Decimals 0
 - b. Variabel kedua: Nilai
Tipe Data: Numeric, Width 8, Decimals 0
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom Values di klik, kemudian akan keluar tampilan Value Labels dan diisi dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Pada baris Value diisi 1 kemudian pada Labels diisi XI IPA 1, lalu klik Add.
 - Pada baris Value diisi 2 kemudian pada Labels diisi XI IPA 2, lalu klik Add.
 - Pada baris Value diisi 3 kemudian pada Labels diisi XI IPA 3, lalu klik Add.
 Lalu klik OK
2. Memasukkan semua data pada Data View
3. Pada toolbar menu
 - a. Pilih menu Analyze Compare Means One-Way ANOVA
 - b. Klik variabel Nilai pindahkan ke Dependent List dan variabel Kelas pindahkan ke Factor
 - c. Selanjutnya klik Options
 - d. Pada Statistic , pilih Descriptive dan Homogeneity of variance test, lalu klik Continue

e. Klik OK

Output yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					XI IPA 1	31		
XI IPA 2	29	76,69	,761	,141	76,40	76,98	76	78
XI IPA 3	33	75,27	12,516	2,179	70,83	79,71	6	83
Total	93	76,23	7,437	,771	74,69	77,76	6	83

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,813	2	90	,065

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	46,667	2	23,334	,417	,661
Within Groups	5041,591	90	56,018		
Total	5088,258	92			

Berdasarkan output pada SPSS 23 diatas dapat dilihat pada tabel Descriptive bahwa jumlah siswa pada tiap kelas berbeda, yaitu pada kelas XI IPA 1 berjumlah 31 siswa, XI IPA 2 berjumlah 29 siswa dan XI IPA 3 berjumlah 33 siswa. Nilai rata-

rata kelas XI IPA 1 adalah 76,81; Nilai rata-rata kelas XI IPA 2 adalah 76,69; Nilai rata-rata kelas XI IPA 3 adalah 75,27

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah:

1. Jika nilai signifikansi ($\text{Sig} \leq 0.05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima . dengan kata lain data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak sama (**tidak homogen**)
2. Jika nilai signifikansim ($\text{Sig} > 0.05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, dengan kata lain data berasal dari populasi yang mempunyai varians yang serupa (**homogen**)

Berdasarkan output diatas, yang digunakan untuk uji homogenitasnya adalah tabel Test of Homogeneity of Variance. Pada tabel output Test of Homogeneity of Variance diatas, diperoleh signifikansi 0.065 lebih besar dari tingkat alpha (α) 5% yaitu $0.065 > 0.05$. jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas, maka H_0 diterima dan H_a ditolak, artinya data berasal dari populasi yang mempunyai varians yang serupa (**homogen**). Dengan kata lain, tingkat kemampuan siswa kelas XI IPA SMAN 2 Jember sebelum diadakan penelitian adalah sama (homogen). Kemudian dilakukan *cluster random sampling* untuk menentukan kelas yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian. Setelah dilakukan *cluster random sampling* dengan teknik undian maka ditetapkan kelas XI IPA 3 yang akan dijadikan sampel untuk penelitian.

Lampiran 3.

SILABUS PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMAN 2 JEMBER

Satuan Pendidikan : FISIKA

Kelas/Semester : XI/II

Kompetensi Inti :

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi pokok	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk instrumen	Contoh Instrumen		
<p>3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari</p> <p>4.5 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk</p>	<p>Suhu dan Kalor</p> <p>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suhu dan pemuaiian 2. Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya 3. Azas Black 4. Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi 	<p>Tahap 1</p> <p>Identifikasi dan Perumusan Masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mengidentifikasi permasalahan yang terdapat pada LKS ▪ Siswa merumuskan masalah ▪ Siswa membentuk kelompok <p>Tahap 2</p> <p>Membuat Hipotesis</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa membuat hipotesis yang relevan dengan permasalahan 	<p>3.5.1 Mendeskripsikan pengertian suhu dan kalor</p> <p>3.5.2 Menganalisis penerapan kalor dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.5.3 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor</p> <p>3.5.4 Menjelaskan pengertian pemuaiian</p>	<p>Tes tulis</p>	<p>Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i></p>	<p>Lampiran (soal mengukur hasil belajar siswa)</p>	<p>12 JP (12 × 45 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buku fisika SMA kelas XI • Lembar kegiatan siswa (LKS) buatan guru • Buku atau sumber belajar yang relevan

<p>menyelidiki karakteristik termal suatu bahan , terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil dan makna fisisnya</p>		<p>Tahap 3 Menguji hipotesis melalui eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa melakukan eksperimen untuk menguji hipotesis yang telah dibuat ▪ Siswa menganalisis data yang telah didapat dari eksperimen <p>Tahap 4 Interpretasi data</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mendiskusikan hasil percobaan yang telah dilakukan ▪ Salah satu anggota tiap kelompok 	<p>3.5.5 Menyebutkan macam-macam pemuaiian</p> <p>3.5.6 Menyebutkan penerapan pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.5.1 Melakukan percobaan tentang pengaruh kalor terhadap ukuran benda</p> <p>4.5.2 Melakukan percobaan tentang hubungan massa zat dengan besarnya kalor</p> <p>4.5.3 Melakukan percobaan tentang</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>mempresentasikan hasil percobaannya</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan dan mencermati guru dalam memberikan penguatan <p>Tahap 5 Membuat kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa Menuliskan kesimpulan pembelajaran yang telah dilakukan Siswa membuat mind map 	<p>hubungan jenis zat dengan besarnya kalor</p> <p>3.5.7 menganalisis hubungan kalor dengan suhu benda</p> <p>3.5.8 menganalisis perubahan wujud benda</p> <p>3.5.9 Menganalisis hubungan kalor dengan wujud benda</p> <p>3.5.10 Menganalisis perubahan wujud benda akibat kalor dalam kehidupan sehari-hari</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>4.5.4 melakukan percobaan untuk menganalisis pengaruh kalor terhadap suhu</p> <p>4.5.5 melakukan percobaan untuk menganalisis pengaruh kalor terhadap wujud zat</p> <p>3.5.11 menjelaskan teori Azas Black</p> <p>3.5.12 menerapkan teori Azas Black</p> <p>3.5.13 menghitung suhu campuran</p> <p>4.5.6 melakukan percobaan Azas Black untuk</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

			menentukan kalor jenis zat					
			3.5.14 menganalisis penerapan kalor dalam kehidupan sehari-hari					
			3.5.15 menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi					
			4.5.7 melakukan percobaan tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi					

			4.5.8 melakukan percobaan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Satuan Pendidikan	: SMAN 2 JEMBER	Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: XI/Ganjil	Materi Pokok	: Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor
Alokasi Waktu	: 4 X 45 Menit	Sub Materi	: Suhu dan Kalor

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran daring menggunakan media *PHET SIMULATION*, dengan metode literasi, eksperimen, praktikum, dan presentasi dengan menumbuhkan sikap menyadari kebesaran Tuhan, sikap gotong royong, jujur, dan berani mengemukakan pendapat, siswa dapat :

- ❖ Menganalisis dan menjelaskan Suhu dan Kalor
- ❖ Menjelaskan Pengertian Kalor

B. LANGKAH - LANGKAH (KEGIATAN) PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 Menit)		
Penguatan Pendidikan Karakter <ul style="list-style-type: none"> ❖ Melakukan pembuka dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran sebagai sikap disiplin ❖ Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik terhadap materi sebelumnya, mengingatkan kembali materi dengan bertanya, misalnya : ❖ Materi yang akan dipelajari oleh siswa adalah: Konsep gerak : Suhu dan Kalor ❖ Memberitahukan tentang tujuan pembelajaran, materi, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang sedang berlangsung 		
KEGIATAN INTI (150 Menit)		
Model : Problem Based Learning Pendekatan: Saintifik Proyek: Deskripsi : Suhu dan Kalor Alat, Bahan, dan Media: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Buku Guru & Buku Siswa ➤ Fisika Kelas 11 K13 ➤ Internet, dan Sumber lain yang relevan ➤ ZOOM ➤ PHET ➤ Slide power point (ppt) 	Orientasi Peserta Didik Kepada Masalah Mengorganisasikan Peserta Didik Membimbing Penyelidikan Individu Dan Kelompok Mengembangkan Dan Menyajikan Hasil Karya Menganalisa & Mengevaluasi Proses Pembelajaran	Mengamati (Literasi) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta didik diberi stimulus atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada materi Suhu dan Kalor melalui pendekatan saintifik (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/eksperimen, mengasosiasikan mengolah informasi, mengomunikasikan) ❖ Peserta didik bersama kelompoknya melakukan pengamatan dari permasalahan yang ada di buku paket berkaitan dengan materi Suhu dan Kalor ❖ Siswa bersama kelompoknya mengidentifikasi permasalahan terkait dengan materi Suhu dan Kalor ❖ Peserta didik diminta mendiskusikan hasil pengamatannya dan mencatat fakta-fakta yang ditemukan, serta menjawab pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan yang ada pada buku paket Menanya (Critical Thinking) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Guru meminta peserta didik membaca literatur untuk menjawab permasalahan melalui bahan diskusi tentang penjumlahan vektor. ❖ Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan , yang berkaitan dengan materi/gambar yang terdapat pada buku siswa atau yang disajikan oleh guru dan dijawab melalui kegiatan pembelajaran, Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan terhadap masalah yang dikaji tentang Suhu dan Kalor misalnya <ul style="list-style-type: none"> ➤ Apa yang dimaksud dengan suhu dan kalor? ❖ Satu di antara peserta didik dari wakil kelompok diminta menuliskan rumusan pertanyaan di papan tulis. Mengumpulkan Informasi (Kegiatan Literasi & Collaboration) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Secara berkelompok peserta didik mengumpulkan berbagai informasi /melakukan percobaan untuk memperoleh data dalam rangka menjawab atau menyelesaikan masalah yang dikaji. dengan penuh tanggung jawab , cermat dan kreatif yang dapat mendukung jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan, baik dari buku paket maupun sumber lain seperti internet. ❖ Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah mengenai Suhu dan Kalor <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik diminta mengerjakan contoh soal berikut ini <p>86oF = oC ? Pembahasan Untuk memperoleh suhu dalam skala Celcius (ToC), kurangi suhu dalam skala Fahrenheit dengan 32 (ToF – 32) lalu kalikan dengan 5/9. $ToC = (100/180)(ToF - 32)$ $ToC = (5/9)(ToF - 32)$ $ToC = (5/9)(86 - 32)$ $ToC = (5/9)(54)$ $ToC = (5)(6)$ $ToC = 30$ Jadi, 86 oFahrenheit sama dengan 30 oCelcius</p>
		Menalar/Mengasosiasi (Kerjasama & Berpikir Kritis) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta didik mengasosiasi data yang ditemukan dari percobaan dengan berbagai data lain dari berbagai sumber, mengembangkan hasil dan menyajikan hasil karya selanjutnya, menyajikannya dalam bentuk presentasi yang ditanggapi langsung oleh kelompok lain. ❖ Peserta didik juga diminta mendiskusikan di dalam kelompok untuk mengambil kesimpulan dari jawaban atas pertanyaan yang telah dirumuskan.
		Mengomunikasikan Critical Berkomunikasi & Creativity (Kreativitas) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Setelah peserta didik mendapat jawaban terhadap masalah yang ada, selanjutnya dianalisis dan dievaluasi. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik diminta untuk mempresentasikan di depan kelas. Guru dapat meminta peserta didik agar presentasi dengan penuh percaya diri dan bertanggung jawab. ❖ Peserta didik diminta menyampaikan hasil dan pendapatnya, serta refleksi terhadap kegiatan yang mereka lakukan. ❖ Guru dan Peserta didik menarik sebuah kesimpulan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan tentang Suhu dan Kalor
PENUTUP (15 Menit)		
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta didik diminta melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran terkait dengan penguasaan materi, pendekatan dan model pembelajaran yang digunakan. ❖ Memberikan tugas kepada peserta didik (PR), dan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya ❖ Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya ❖ Berdoa dan Memberi salam 		

Satuan Pendidikan	: SMA	Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: XI/Ganjil	Materi Pokok	: Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor
Alokasi Waktu	: 4 X 45 Menit	Sub Materi	: Pengertian Kalor, Rumus Dan satuan Kalor, Kalor Dan Perubahan Pada Benda, & Perpindahan Kalor

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan model model pembelajaran daring menggunakan media *PHET SIMULATION*, dengan metode literasi, eksperimen, praktikum, dan presentasi dengan menumbuhkan sikap menyadari kebesaran Tuhan, sikap gotong royong, jujur, dan berani mengemukakan pendapat, siswa dapat :

- ❖ Menganalisis dan memahami Rumus Dan satuan Kalor
- ❖ Memahami Kalor Dan Perubahan Pada Benda
- ❖ Menjelaskan Perpindahan Kalor

E. LANGKAH - LANGKAH (KEGIATAN) PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 Menit)		
Penguatan Pendidikan Karakter		
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran sebagai sikap disiplin ❖ Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik terhadap materi sebelumnya, mengingatkan kembali materi dengan bertanya, misalnya : ❖ Materi yang akan dipelajari oleh siswa adalah: Konsep gerak : Pengertian Kalor, Rumus Dan satuan Kalor, Kalor Dan Perubahan Pada Benda, & Perpindahan Kalor ❖ Memberitahukan tentang tujuan pembelajaran, materi, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang sedang berlangsung 		
KEGIATAN INTI (150 Menit)		
Model : Problem Based Learning Pendekatan: Saintifik Proyek: Deskripsi : Pengertian Kalor, Rumus Dan satuan Kalor, Kalor Dan Perubahan Pada Benda, & Perpindahan Kalor Alat, Bahan, dan Media: <ul style="list-style-type: none"> 📖 Buku Guru & Buku Siswa Fisika Kelas 11 K13 🌐 Internet, dan Sumber lain yang relevan 📺 ZOOM 🖱 PHET 📄 Slide power point (ppt) 	Orientasi Peserta Didik Kepada Masalah	Mengamati (Literasi) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta didik diberi stimulus atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada materi Pengertian Kalor, Rumus Dan satuan Kalor, Kalor Dan Perubahan Pada Benda, & Perpindahan Kalor melalui pendekatan saintifik (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/eksperimen, mengasosiasikan mengolah informasi, mengomunikasikan) ❖ Peserta didik bersama kelompoknya melakukan pengamatan dari permasalahan yang ada di buku paket berkaitan dengan materi Pengertian Kalor, Rumus Dan satuan Kalor, Kalor Dan Perubahan Pada Benda, & Perpindahan Kalor ❖ Siswa bersama kelompoknya mengidentifikasi permasalahan terkait dengan materi Pengertian Kalor, Rumus Dan satuan Kalor, Kalor Dan Perubahan Pada Benda, & Perpindahan Kalor ❖ Peserta didik diminta mendiskusikan hasil pengamatannya dan mencatat fakta-fakta yang ditemukan, serta menjawab pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan yang ada pada buku paket
	Mengorganisasikan Peserta Didik	Menanya (Critical Thinking) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Guru meminta peserta didik membaca literatur untuk menjawab permasalahan melalui bahan diskusi tentang penjumlahan vektor. ❖ Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan, yang berkaitan dengan materi/gambar yang terdapat pada buku siswa atau yang disajikan oleh guru dan dijawab melalui kegiatan pembelajaran, Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan terhadap masalah yang dikaji tentang Pengertian Kalor, Rumus Dan satuan Kalor, Kalor Dan Perubahan Pada Benda, & Perpindahan Kalor misalnya <ul style="list-style-type: none"> 👉 Apa yang dimaksud dengan kalor? ❖ Satu di antara peserta didik dari wakil kelompok diminta menuliskan rumusan pertanyaan di papan tulis.
	Membimbing Penyelidikan Individu Dan Kelompok	Mengumpulkan Informasi (Kegiatan Literasi & Collaboration) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Secara berkelompok peserta didik mengumpulkan berbagai informasi /melakukan percobaan untuk memperoleh data dalam rangka menjawab atau menyelesaikan masalah yang dikaji. dengan penuh tanggung jawab, cermat dan kreatif yang dapat mendukung jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan, baik dari buku paket maupun sumber lain seperti internet. ❖ Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah mengenai Pengertian Kalor, Rumus Dan satuan Kalor, Kalor Dan Perubahan Pada Benda, & Perpindahan Kalor <ul style="list-style-type: none"> 👉 Peserta didik diminta mengerjakan contoh soal berikut ini Batang besi homogeny salah satu ujungnya dipanasi. Besi itu memiliki luas penampang 17 cm² dan konduktivitas termal 4.105 J/s.m.0c. panjang batang 1 m dan perbedaan suhu kedua kedua ujung 300C . kalor yang merambat dalam batang besi selama 2 detik adalah.....
	Mengembangkan Dan Menyajikan Hasil Karya	Menalar/Mengasosiasi (Kerjasama & Berpikir Kritis) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta didik mengasosiasi data yang ditemukan dari percobaan dengan berbagai data lain dari berbagai sumber, mengembangkan hasil dan menyajikan hasil karya selanjutnya, menyajikannya dalam bentuk presentasi yang ditanggapi langsung oleh kelompok lain. ❖ Peserta didik juga diminta mendiskusikan di dalam kelompok untuk mengambil kesimpulan dari jawaban atas pertanyaan yang telah dirumuskan.
	Menganalisa & Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	Mengomunikasikan Critical Berkomunikasi & Creativity (Kreativitas) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Setelah peserta didik mendapat jawaban terhadap masalah yang ada, selanjutnya dianalisis dan dievaluasi. <ul style="list-style-type: none"> 👉 Peserta didik diminta untuk mempresentasikan di depan kelas. Guru dapat meminta peserta didik agar presentasi dengan penuh percaya diri dan bertanggung jawab. ❖ Peserta melakukan evaluasi dalam bentuk curah pendapat juga refleksi terhadap kegiatan yang telah mereka lakukan. ❖ Guru dan Peserta didik menarik sebuah kesimpulan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan tentang Pengertian Kalor, Rumus Dan satuan Kalor, Kalor Dan Perubahan Pada Benda, & Perpindahan Kalor
PENUTUP (15 Menit)		
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta didik diminta melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran terkait dengan penguasaan materi, pendekatan dan model pembelajaran yang digunakan. ❖ Memberikan tugas kepada peserta didik (PR), dan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya ❖ Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya ❖ Berdoa dan Memberi salam. 		

F. PENILAIAN PEMBELAJARAN

Tes Tertulis : Terlampir

Proyek : -

Satuan Pendidikan	: SMA	Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: XI/Ganjil	Materi Pokok	: Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor
Alokasi Waktu	: 4 X 45 Menit	Sub Materi	: Pengertian Azas Black dan Rumus Azas Black

G. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran daring menggunakan media *PHET SIMULATION*, dengan metode literasi, eksperimen, praktikum, dan presentasi dengan menumbuhkan sikap menyadari kebesaran Tuhan, sikap gotong royong, jujur, dan berani mengemukakan pendapat, siswa dapat :

- ❖ Menjelaskan pengertian azas black
- ❖ Memahami rumus azas black

H. LANGKAH - LANGKAH (KEGIATAN) PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 Menit)		
Penguatan Pendidikan Karakter <ul style="list-style-type: none"> ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran sebagai sikap disiplin ❖ Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik terhadap materi sebelumnya, mengingatkan kembali materi dengan bertanya, misalnya : ❖ Materi yang akan dipelajari oleh siswa adalah: Konsep gerak : Pengertian Azas Black dan Rumus Azas Black ❖ Memberitahukan tentang tujuan pembelajaran, materi, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang sedang berlangsung 		
KEGIATAN INTI (150 Menit)		
Model : Problem Based Learning Pendekatan: Saintifik Proyek: Deskripsi : Pengertian Azas Black dan Rumus Azas Black Alat, Bahan, dan Media: + Buku Guru & Buku Siswa Fisika Kelas 11 K13 + Internet, dan Sumber lain yang relevan + ZOOM + PHET + Slide power point (ppt)	Orientasi Peserta Didik Kepada Masalah	Mengamati (Literasi) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta didik diberi stimulus atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada materi Pengertian Azas Black dan Rumus Azas Black melalui pendekatan saintifik (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/eksperimen, mengasosiasikan mengolah informasi, mengomunikasikan) ❖ Peserta didik bersama kelompoknya melakukan pengamatan dari permasalahan yang ada di buku paket berkaitan dengan materi Pengertian Azas Black dan Rumus Azas Black ❖ Siswa bersama kelompoknya mengidentifikasi permasalahan terkait dengan materi Pengertian Azas Black dan Rumus Azas Black ❖ Peserta didik diminta mendiskusikan hasil pengamatannya dan mencatat fakta-fakta yang ditemukan, serta menjawab pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan yang ada pada buku paket
	Mengorganisasikan Peserta Didik	Menanya (Critical Thinking) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Guru meminta peserta didik membaca literatur untuk menjawab permasalahan melalui bahan diskusi tentang penjumlahan vektor. ❖ Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan , yang berkaitan dengan materi/gambar yang terdapat pada buku siswa atau yang disajikan oleh guru dan dijawab melalui kegiatan pembelajaran, Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan terhadap masalah yang dikaji tentang Pengertian Azas Black dan Rumus Azas Black misalnya + Apa yang dimaksud dengan azas black? ❖ Satu di antara peserta didik dari wakil kelompok diminta menuliskan rumusan pertanyaan di papan tulis.
	Membimbing Penyelidikan Individu Dan Kelompok	Mengumpulkan Informasi (Kegiatan Literasi & Collaboration) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Secara berkelompok peserta didik mengumpulkan berbagai informasi /melakukan percobaan untuk memperoleh data dalam rangka menjawab atau menyelesaikan masalah yang dikaji. dengan penuh tanggung jawab , cermat dan kreatif yang dapat mendukung jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan, baik dari buku paket maupun sumber lain seperti internet. ❖ Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah mengenai Pengertian Azas Black dan Rumus Azas Black + Peserta didik diminta mengerjakan contoh soal secara mandiri dibawah ini! Sebuah gelas berisi air dingin dengan massa 200 gram pada suhu 20 derajat celcius dicampurkan dengan air panas bermassa 100 gram pada 80 derajat celcius. Jika gelas dianggap tidak menerima kalor berapakah suhu campuran dari air panas dan air dingin tersebut? Dik: m air dingin = 200 gram T air dingin = 20 derajat celcius m air panas = 100 gram T air panas = 80 derajat celcius c air panas = c air dingin = 1 kal/gr c Dit: Suhu Campuran (Tc) = ... ?
	Mengembangkan Dan Menyajikan Hasil Karya	Menalar/Mengasosiasi (Kerjasama & Berpikir Kritis) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta didik mengasosiasi data yang ditemukan dari percobaan dengan berbagai data lain dari berbagai sumber, mengembangkan hasil dan menyajikan hasil karya selanjutnya, menyajikannya dalam bentuk presentasi yang ditanggapi langsung oleh kelompok lain. ❖ Peserta didik juga diminta mendiskusikan di dalam kelompok untuk mengambil kesimpulan dari jawaban atas pertanyaan yang telah dirumuskan.
	Menganalisa & Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	Mengomunikasikan Critical Berkomunikasi & Creativity (Kreativitas) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Setelah peserta didik mendapat jawaban terhadap masalah yang ada, selanjutnya dianalisis dan dievaluasi. + Peserta didik diminta untuk mempresentasikan di depan kelas. Guru dapat meminta peserta didik agar presentasi dengan penuh percaya diri dan bertanggung jawab. ❖ Peserta melakukan evaluasi dalam bentuk curah pendapat juga refleksi terhadap kegiatan yang telah mereka lakukan. ❖ Guru dan Peserta didik menarkis secara kesimpulan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan tentang Pengertian Azas Black dan Rumus Azas Black
PENUTUP (15 Menit)		
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Peserta didik diminta melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran terkait dengan penguasaan materi, pendekatan dan model pembelajaran yang digunakan. ❖ Memberikan tugas kepada peserta didik (PR), dan mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya ❖ Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya ❖ Berdoa dan Memberi salam. 		

Lampiran 5. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LEMBAR KERJA SISWA 1

SUHU DAN KALOR

Nama :

Kelas :

Kelompok :

TUJUAN

1. Menganalisis pengaruh kalor terhadap wujud benda
2. Menganalisis hubungan massa zat terhadap besarnya kalor
3. Menganalisis hubungan kalor jenis zat terhadap besarnya kalor

**PENDAHULUAN**Masalah

Suatu hari saat Andi berada di dapur, ia melihat ibunya memasak air. Andi melihat tutup teko bergetar dan dari ujung teko keluar bunyi “sssssstttt” dan sebuah uap. Mengapa demikian?

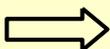
Berdasarkan uraian diatas, buatlah rumusan masalah !

RUMUSAN

- 1.
- 2.
- 3.

HIPOTESIS

- 1.
- 2.
- 3.

**BUKTIKAN !**

Untuk membukikan hipotesis diatas, perlu adanya suatu percobaan. Lakukan percobaan berikut ini !

LEMBAR KERJA SISWA 1

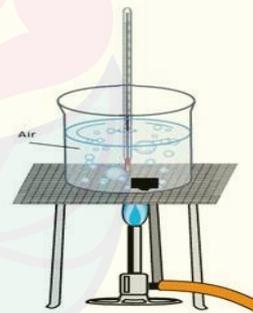
SUHU DAN KALOR**Alat dan Bahan**

- 1) Laptop atau gadget
- 2) Koneksi internet
- 3) Search engine (chrome, mozilla dll)
- 4) stopwatch

**Langkah Percobaan****Percobaan pertama**

(Menganalisis pengaruh masa jenis terhadap laju kalor)

1. Siapkan laptop atau gadget
2. Nyalakan koneksi internet
3. Masuk pada chrome, mozilla dan sejenisnya
4. Tulis “PHET SIMULATION” pada pencarian google
5. Pilih <https://phet.colorado.edu>
6. Setelah masuk pada website, seret kursor dan klik pada menu “simulation – physics”
7. Pilih simulasi “energy forms and changes” atau “bentuk dan perubahan energi”
8. Kemudian klik menu “play” pada gambar.
9. Setelah masuk pada simulasi pilih menu “intro” atau “pendahuluan”
10. Percobaan pertama anda akan menggunakan air dan minyak.
11. Letakkan tabung air dan minyak diatas pemanas (klik “simbol energi” pojok kanan atas)
12. Letakkan termometer ditengah tabung, ukur suhu awal air dan minyak (anggap satu kenaikan garis Termometer adalah 25° C)
13. Nyalakan pemanas dan mulailah stopwacth, catat pada detik keberapa air mencapai 100°C, lakukan Hal yang sama pada minyak
14. Percobaan kedua, lakukan langkah diatas menggunakan besi dan batu bata. Catat dan diskusikan !



LEMBAR KERJA SISWA 1

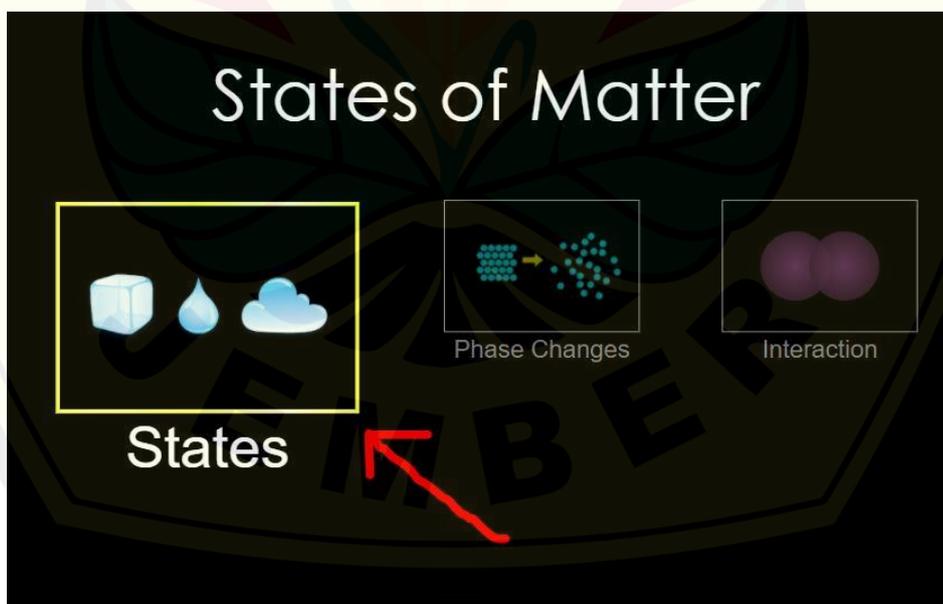
SUHU DAN KALOR**Analisis Data**

Bahan percobaan	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Waktu (detik)
Air		100	
Minyak		100	
Besi		100	
Batu Bata		100	

Percobaan kedua

(mengamati gerak partikel benda pada saat di panaskan)

1. Masuk pada *PHET SIMULATION*
2. Pilih simulasi “*states of matter*”
3. Setelah masuk pada simulasi pilih mode “*states*”



LEMBAR KERJA SISWA 1

SUHU DAN KALOR

4. Setelah masuk pada simulasi akan ada 4 jenis bahan dalam bentuk molekul dan Tiga keadaan wujud : padat, zat dan cair.
5. Lakukan percobaan dengan cara memanaskan bahan
6. Nyalakan stopwatch dan hitung waktu hingga bahan mencapai 500 kelvin
7. Cata suhu awal dan akhir serta waktu yang dibutuhkan.
8. Lakukan bergantian pada semua bahan, kemudian analisis apa yang terjadi.

Variabel Penelitian

Variabel bebas :

Variabel kontrol :

Variabel terikat :



Analisis Data

Jenis Zat	Suhu Awal (⁰ C)	Suhu Akhir (⁰ C)	Waktu (s)



LEMBAR KERJA SISWA 1

SUHU DAN KALOR

Ayo Berdiskusi

1. Setelah kalian melakukan percobaan pertama tentang pengaruh masa jenis terhadap laju kalor, apa yang terjadi setelah dipanaskan? Apakah perubahan temperatur pada setiap bahan sama? Mengapa?berikan alasanmu
2. Setelah melakukan percobaan kedua, apa yang terjadi pada molekul masing-masing benda? Mengapa?berikan alasanmu
3. Setelah melakukan percobaan kedua. Manakah zat yang lebih cepat panas atau lebih cepat mengalami kenaikan suhu? Mengapa ? berikan alasanmu
4. Berdasarkan pernyataan diatas, apakah yang menyebabkan lamanya kenaikan suhu pada suatu zat?berikan alasanmu
5. Berdasarkan kedua percobaan yang telah dilakukan, bagaimanakah cara menghitung besarnya kalor?

LEMBAR KERJA SISWA 1

SUHU DAN KALOR

Lembar jawaban diskusi

1.

2.

3.

LEMBAR KERJA SISWA 1

SUHU DAN KALOR

Lembar jawaban diskusi

4.

5.

6.

LEMBAR KERJA SISWA 1

SUHU DAN KALOR

Kesimpulan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan secara berkelompok, dapat disimpulkan bahwa ...



PEDOMAN WAWANCARA GURU

No.	Indikator	Pertanyaan
Akses teknologi		
1.	Komputer atau telepon genggam	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah bapak/ibu bisa menggunakan semua aplikasi yang terpasang pada komputer atau telepon genggam? Jika tidak, aplikasi apa yang tidak bisa bapak/ibu gunakan? 2. Apakah bapak/ibu bisa menginstall aplikasi sendiri? 3. Apabila ada <i>software</i> atau aplikasi yang bermasalah, apakah bapak/ibu mampu untuk mengatasinya sendiri? 4. Apa saja <i>web browser</i> yang bapak/ibu miliki?
2.	Koneksi internet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah bapak/ibu bisa mengakses internet di rumah dengan lancar? Jika tidak, apa kendalanya?
Kemampuan menggunakan teknologi		
1.	Kemampuan menggunakan <i>software</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi <i>e-learning</i> apa yang biasanya bapak/ibu gunakan? 2. Konten apa saja yang biasanya bapak/ibu unggah di <i>e-learning</i>?
Aktivitas guru		
1.	Gaya dan strategi mengajar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa persiapan yang bapak/ibu lakukan sebelum memulai pembelajaran fisika secara daring/<i>online</i>? 2. apa perbedaan paling signifikan yang dirasakan ketika mengajar

		<p>secara <i>online</i> dibandingkan dengan mengajar tatap muka di kelas?</p> <ol style="list-style-type: none">3. Menurut bapak/ibu, apakah siswa dapat mengikuti kelas <i>online</i> dengan baik?4. Apa tolok ukur atau acuan yang bapak/ibu gunakan untuk mengetahui bahwa siswa tersebut sudah memahami materi fisika yang disampaikan pada aplikasi <i>e-learning</i>?5. Apakah ada batas waktu pengumpulan tugas di <i>e-learning</i>?6. Menurut bapak/ibu sebagai guru fisika, apa tantangan/kesulitan terbesar yang dihadapi ketika mengajar fisika secara <i>online</i> tanpa didukung dengan adanya pertemuan tatap muka seperti sebelum adanya pandemic covid-19 ini?
--	--	---

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

PEDOMAN WAWANCARA SISWA

No.	Indikator	Pertanyaan
Akses teknologi		
1.	Komputer atau telepon genggam	<ol style="list-style-type: none">1. Apakah adik bisa menggunakan semua aplikasi yang terpasang pada komputer atau telepon genggam? Jika tidak, aplikasi apa yang tidak bisa adik gunakan?2. Apabila ada software atau aplikasi yang bermasalah, apakah adik-adik mampu untuk mengatasinya sendiri?3. <i>Web browser</i> apa saja yang adik punya di laptop atau hp?4. Apakah adik mempunyai <i>printer</i> pribadi di rumah? Jika tidak, dimana biasanya adik mencetak tugas dan sejenisnya?
2.	Koneksi internet	<ol style="list-style-type: none">1. Apakah adik bisa mengakses internet di rumah dengan lancar? Jika tidak, apa kendalanya?
Kemampuan menggunakan teknologi		
1.	Kemampuan menggunakan <i>soft ware</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Bagaimana pendapat adik ketika mengikuti sebuah diskusi <i>online</i> pada mata pelajaran fisika? Apakah lebih sulit untuk memahami materi fisika?2. Tugas-tugas apa saja yang biasanya adik unggah/ <i>upload</i> ke aplikasi <i>e-learning</i>?

Aktivitas siswa dalam menyukseskan pembelajaran <i>e-learning</i>		
1.	Kebiasaan belajar	<ol style="list-style-type: none">1. Bagaimana cara adik mengetahui ada/tidak tugas fisika yang diberikan guru ketika belajar secara <i>online</i>?2. Apakah adik mampu memahami materi fisika yang disampaikan oleh guru melalui media pembelajaran <i>online</i>? Jika tidak, apa penyebabnya?3. Apa cara yang adik-adik lakukan agar tetap fokus dan konsentrasi ketika mengikuti pembelajaran fisika secara <i>online</i>?
2.	Kemampuan	<ol style="list-style-type: none">1. Apakah adik-adik mampu menuangkan pendapat berkaitan dengan materi fisika lewat tulisan?

PEDOMAN WAWANCARA GURU

No.	Indikator	Pertanyaan
Pelaksanaan pembelajaran dengan simulasi PhET		
1.	Simulasi PhET	<ol style="list-style-type: none">1. Bagaimana pandangan bapak terhadap penggunaan simulasi PhET dalam uji coba yang telah dilakukan pada siswa ?2. Bagaimana perbedaan perilaku siswa antara sebelum dan sesudah uji coba simulasi PhET?3. Bagaimana kendala yang bapak temukan dalam pengaplikasian simulasi PhET ?4. Bagaimana saran yang bisa bapak berikan kepada peneliti untuk mengembangkan model pembelajaran yang menggunakan simulasi PhET dikemudian hari?

PEDOMAN WAWANCARA SISWA

No.	Indikator	Pertanyaan
Pelaksanaan pembelajaran dengan simulasi PhET		
1.	Simulasi PhET	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana pandangan adik terhadap penggunaan simulasi PhET dalam uji coba yang telah dilakukan ? 2. Bagaimana perbedaan cara belajar adik antara sebelum dan sesudah uji coba simulasi PhET? 3. Bagaimana kendala yang adik temukan dalam pengaplikasian simulasi PhET ? 4. Bagaimana saran yang bisa adik berikan kepada peneliti untuk mengembangkan model pembelajaran yang menggunakan simulasi PhET dikemudian hari?

Lampiran 8. Hasil Wawancara Sebelum Eksperimen

A. Wawancara kepada Guru Sebelum Eksperimen

Pertanyaan 1. Apakah bapak/ibu bisa menggunakan semua aplikasi yang terpasang pada komputer atau telepon genggam? Jika tidak, aplikasi apa yang tidak bisa bapak/ibu gunakan?

Jawaban guru : insyaAllah semua aplikasi yang ada di hp saya bisa saya gunakan, untuk pc, tidak semua aplikasi saya bisa gunakan, saya hanya menggunakan aplikasi yang berkaitan dengan pembelajaran saja. Contohnya: *Google Chrome, Zoom, Class Room, Whatsapp Web* dan sebagainya.

Pertanyaan 2. Apakah bapak/ibu bisa menginstall aplikasi sendiri?

Jawaban guru : tidak semua, apabila ada kendala saya akan meminta bantuan guru muda untuk install suatu aplikasi.

Pertanyaan 3. Apabila ada *software* atau aplikasi yang bermasalah, apakah bapak/ibu mampu untuk mengatasinya sendiri?

Jawaban guru : tidak semua, kembali lagi saya akan minta bantuan guru muda atau bahkan kepada siswa yang tentunya lebih mengikuti perkembangan IT.

Pertanyaan 4. Apa saja *web browser* yang bapak/ibu miliki?

Jawaban guru : sementara yang saya tau ada di laptop maupun hp adalah *google chrome, mozilla* dan *youtube* dan ini yang sering saya gunakan tiap hari.

Pertanyaan 5. Apakah bapak/ibu bisa mengakses internet di rumah dengan lancar? Jika tidak, apa kendalanya?

Jawaban guru : Alhamdulillah rata-rata tidak ada masalah pada koneksi internet saya, adapun sedikit gangguan jika terjadi mati listrik.

Pertanyaan 6. Aplikasi *e-learning* apa yang biasanya bapak/ibu gunakan?

Jawaban guru : saya berfokus pada *google class* dan *zoom*.

Pertanyaan 7. Konten apa saja yang biasanya bapak/ibu unggah di *e-learning*?

Jawaban guru : materi berupa *e-book* atau artikel-artikel dan video pembelajaran terkait dalam bentuk link.

Pertanyaan 8. Apa persiapan yang bapak/ibu lakukan sebelum memulai pembelajaran fisika secara daring/*online*?

Jawaban guru : pastinya memastikan jaringan internet tidak ada masalah dan siswa saya sudah masuk di *zoom* semua.

Pertanyaan 9. apa perbedaan paling signifikan yang dirasakan ketika mengajar secara *online* dibandingkan dengan mengajar tatap muka di kelas?

Jawaban guru : saya merasakan bahwa siswa mengalami lebih banyak kesulitan untuk memahami materi dan saya lebih susah memberikan peraktikum kepada siswa.

Pertanyaan 10. Menurut bapak/ibu, apakah siswa dapat mengikuti kelas *online* dengan baik?

Jawaban guru : untuk siswa saya cukup baik tidak ada kendala. Alhamdulillah. Namun, kendala pada siswa biasanya pada koneksi dan terkadang siswa terlihat banyak yang mengantuk.

Pertanyaan 11. Apa tolok ukur atau acuan yang bapak/ibu gunakan untuk mengetahui bahwa siswa tersebut sudah memahami materi fisika yang disampaikan pada aplikasi *e-learning*?

Jawaban guru : saya memberikan kuis di setiap akhir sesi pembelajaran.

Pertanyaan 12. Apakah ada batas waktu pengumpulan tugas di *e-learning*?

Jawaban guru : tentu ada, untuk menjaga siswa tetap disiplin. Namun faktanya masih ada siswa yang telat mengumpulkan tugas.

Pertanyaan 13. Menurut bapak/ibu sebagai guru fisika, apa tantangan/kesulitan terbesar yang dihadapi ketika mengajar fisika secara *online* tanpa didukung dengan adanya pertemuan tatap muka seperti sebelum adanya pandemic covid-19 ini?

Jawaban guru : tentunya kesulitan untuk memberikan pemahaman kepada siswa, apalagi materi fisika cenderung sulit dipahami oleh siswa. Terkait peraktikum juga sulit dilaksanakan karena online sehingga motivasi belajar siswa sangat kurang.



B. Wawancara kepada Siswa Sebelum Eksperimen

Pertanyaan 1. Apakah adik bisa menggunakan semua aplikasi yang terpasang pada komputer atau telepon genggam? Jika tidak, aplikasi apa yang tidak bisa adik gunakan?

Jawaban siswa : tidak semua, misalnya photoshop dan corel draw. Selebihnya insyaAllah saya bisa.

Pertanyaan 2. Apabila ada software atau aplikasi yang bermasalah, apakah adik-adik mampu untuk mengatasinya sendiri?

Jawaban siswa : walaupun saya tidak bisa saya akan melihat tutorial di youtube.

Pertanyaan 3. *Web browser* apa saja yang adik punya di laptop atau hp ?

Jawaban siswa : *google chrome, mozilla, internet explore* dan *youtube*.

Pertanyaan 4. Apakah adik mempunyai *printer* pribadi dirumah? Jika tidak, dimana biasanya adik mencetak tugas dan sejenisnya?

Jawaban siswa : tidak, saya biasanya mencetak di tempat percetakan dekat sekolah.

Pertanyaan 5. Apakah adik bisa mengakses internet di rumah dengan lancar? Jika tidak, apa kendalanya?

Jawaban siswa : terkadang ada gangguan sinyal dan jika mati listrik atau hujan maka jaringan akan sedikit lambat.

Pertanyaan 6. Bagaimana pendapat adik ketika mengikuti sebuah diskusi *online* pada mata pelajaran fisika? Apakah lebih sulit untuk memahami materi fisika?

Jawaban siswa : saya pribadi merasakan kesulitan. Jangankan online, offline saja saya sering merasa kesulitan.

Pertanyaan 7. Tugas-tugas apa saja yang biasanya adik unggah/ *upload* ke aplikasi *e- learning*?

Jawaban siswa : semua tugas dari guru, misal soal ulangan harian, kuis, portofolio, video dan lain-lain.

Pertanyaan 8. Bagaimana cara adik mengetahui ada/tidak tugas fisika yang diberikan guru ketika belajar secara *online*?

Jawaban siswa : sesering mungkin saya membuka grup sekolah dan bertanya di grup.

Pertanyaan 9. Apakah adik mampu memahami materi fisika yang disampaikan oleh guru melalui media pembelajaran *online*? Jika tidak, apa penyebabnya?

Jawaban siswa : saya lebih sering tidak paham dengan materi yang disampaikan di zoom, karena kurang atraktif dan terkadang suara kurang jelas sebab sinyal terganggu. Disisi lain saya sering merasa bosan dan mengantuk saat *zoom*.

Pertanyaan 10. Apa cara yang adik-adik lakukan agar tetap fokus dan konsentrasi ketika mengikuti pembelajaran fisika secara *online*?

Jawaban siswa : saya selalu menyediakan minuman hangat dan melakukan gerakan kecil seperti peregangan.

Pertanyaan 11. Apakah adik-adik mampu menuangkan pendapat berkaitan dengan materi fisika lewat tulisan?

Jawban siswa : insyaaAllah saya berusaha sebisa saya.

Lampiran 9. Hasil Wawancara Setelah Eksperimen

A. Wawancara kepada Guru Setelah Eksperimen

Pertanyaan 1. Bagaimana pandangan bapak terhadap penggunaan simulasi PhET dalam uji coba yang telah dilakukan pada siswa ?

Jawaban guru : sangat bagus sekali, terlihat siswa lebih antusias mendengarkan dan merespon guru. Siswa juga lebih termotivasi untuk lebih jauh bertanya tentang materi yang diajarkan, sehingga saya berharap kedepan pemanfaatan media seperti ini terus dikembangkan dan disebarluaskan.

Pertanyaan 2. Bagaimana perbedaan perilaku siswa antara sebelum dan sesudah uji coba simulasi PhET?

Jawaban guru : sangat jelas berbeda, siswa setelah menggunakan simulasi PhET lebih semangat untuk bertanya pada guru. Siswa yang awalnya pasif saat zoom, menjadi lebih aktif saat menggunakan PhET. siswa diajak untuk terlibat langsung untuk memecahkan persoalan yang diberikan guru saat simulasi PhET.

Pertanyaan 3. Bagaimana kendala yang bapak temukan dalam pengaplikasian simulasi PhET ?

Jawaban guru : berdasarkan yang saya amati pada percobaan yang dilakukan oleh peneliti, saya melihat bahwa kendala yang ada adalah kecakapan siswa untuk menggunakan komputer atau pc sehingga siswa yang kurang menguasai perangkat tersebut agak kebingungan. Faktanya tidak semua siswa berasal dari keluarga yang mampu membeli perangkat komputer atau pc atau laptop, sehingga ketika mereka berhadapan langsung dengan teknologi maka mereka sedikit kebingungan.

Kemudian kendala yang begitu mendasar adalah kekuatan sinyal yang dimiliki masing-masing siswa. Karena bersifat *work from home* dan sinyal internet juga tergantung fasilitas yang disediakan orang tua di rumah maka saat kecepatan sinyal berkurang maka informasi yang disampaikan menjadi sedikit terdistorsi. butuh kesabaran bagi guru untuk mengajarkan konsep materi yang diajarkan kepada siswa selama pembelajaran *online*, karena bagaimanapun pembelajaran tatap muka langsung jauh lebih baik.

Pertanyaan 4. Bagaimana saran yang bisa bapak berikan kepada peneliti untuk mengembangkan model pembelajaran yang menggunakan simulasi PhET dikemudian hari?

Jawaban guru : saran saya penelitian serupa harus terus dilakukan dan dikembangkan untuk tujuan pendidikan Indonesia.

B. Wawancara kepada Siswa Setelah Eksperimen

Pertanyaan 1. Bagaimana pandangan adik terhadap penggunaan simulasi PhET dalam uji coba yang telah dilakukan ?

Jawaban siswa : sangat menarik dan membantu saya untuk memahami materi fisika dan membuat saya lebih termotivasi memperbanyak pengetahuan tentang fisika.

Pertanyaan 2. Bagaimana perbedaan cara belajar adik antara sebelum dan sesudah uji coba simulasi PhET?

Jawaban siswa : sebelumnya saya seperti biasa, mengerjakan tugas yang diberikan guru sebisa saya. Namun setelah mengenal PhET saya jadi lebih semangat, karena selain saya bisa belajar secara pribadi dari e-book yang diberikan guru, saya juga bisa melakukan eksperimen mandiri di rumah. Ini benar-benar menyenangkan.

Pertanyaan 3. Bagaimana kendala yang adik temukan dalam pengaplikasian simulasi PhET ?

Jawaban siswa : untuk kendala sih tidak ada, namun lebih kepada kekurangan dari PhET itu sendiri, yakni simulasi yang tersedia dalam aplikasi PhET masih belum lengkap.

Pertanyaan 4. Bagaimana saran yang bisa adik berikan kepada peneliti untuk mengembangkan model pembelajaran yang menggunakan simulasi PhET dikemudian hari?

Jawaban siswa : saran sih mudah-mudahan kedepan simulasi yang ada lebih lengkap lagi dan mudah diakses oleh semua siswa secara gratis.

Lampiran 10. Uji N-Gain

HASIL N-GAIN BERDASARKAN NILAI PRETES DAN POSTES

pre-test	post-test	N - Gain
50	80	0,6
45	75	0,545455
65	85	0,571429
45	70	0,454545
30	80	0,714286
35	85	0,769231
55	90	0,777778
60	100	1
55	80	0,555556
45	80	0,636364
30	75	0,642857
25	70	0,6
40	80	0,666667
55	95	0,888889
20	75	0,6875
15	70	0,647059
35	85	0,769231
40	90	0,833333
60	90	0,75
55	85	0,666667
50	80	0,6
30	75	0,642857
35	80	0,692308
45	80	0,636364
60	85	0,625
30	75	0,642857
35	70	0,538462
45	85	0,727273
40	80	0,666667
25	75	0,666667
30	70	0,571429
45	80	0,636364
55	85	0,666667
41,9697	80,60606	0,669387

Lampiran 11. Soal Pre-Test dan Post-Test**A. Soal Pre-Test**

1. Ketika es sedang mencair, besaran yang tidak berubah diantaranya :
 - 1) Masa Total
 - 2) Volume Total
 - 3) Suhu
 - 4) Masa JenisPernyataan yang benar adalah . . .
 - A. (1), (2), dan (3)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (4)
 - D. (4) saja
 - E. (1), (2), (3), dan (4)
2. Jika suatu zat mempunyai kalor jenis tinggi, maka zat itu
 - A. Lambat mendidih
 - B. Cepat mendidih
 - C. Lambat melebur
 - D. Lambat naik suhunya jika dipanaskan
 - E. Cepat naik suhunya jika dipanaskan
3. Yang merupakan contoh dari perpindahan kalor secara konduksi adalah
 - A. Pancaran sinar matahari
 - B. Pemakaian cerobong asap
 - C. Panasnya tutup panci saat mendidihkan air
 - D. Panasnya sendok pada saat mengaduk teh panas
 - E. Pengeringan teh atau kopi dalam oven
4. Pernyataan berikut yang sesuai dengan konsep radiasi kalor adalah
 - A. Kalor berpindah dalam bentuk gelombang mekanik
 - B. Kalor berpindah melalui zat perantara

- C. Benda hitam lebih mudah menyerap kalor dari pada memancarkannya
- D. Laju kalor yang diterima benda lebih besar dari yang dipancarkannya
- E. Energi total yang dipancarkan benda tergantung suhunya
5. Sebanyak 1 kg es pada suhu 0°C dicampur dengan 0,5 kg air pada suhu 0°C , maka
- A. Sebagian air beku
- B. Sebagian es mencair
- C. Semua es mencair
- D. Semua air membeku
- E. Jumlah massa es dalam air tetap
6. 100 gram air bersuhu 20°C diubah menjadi sebungkah es. Besar kalor yang dilepaskan oleh air tersebut adalah . . . (kalor jenis air $1\text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es 80 kal/g)
- A. 25 kilokalori
- B. 15 kilokalori
- C. 10 kilokalori
- D. 5 kilokalori
- E. 1 kilokalori
7. Jika 75 gram air yang suhunya 0°C dicampur dengan 50 gram air yang suhunya 100°C , maka suhu akhir campuran itu adalah $^{\circ}\text{C}$
- A. 25
- B. 40
- C. 60
- D. 65
- E. 75
8. Besarnya pertambahan panjang suatu zat jika zat tersebut dipanaskan bergantung pada :
- 1) Jenis zatnya

- 2) Kenaikan suhu zat
- 3) Panjang mula-mula
- 4) Massa zat

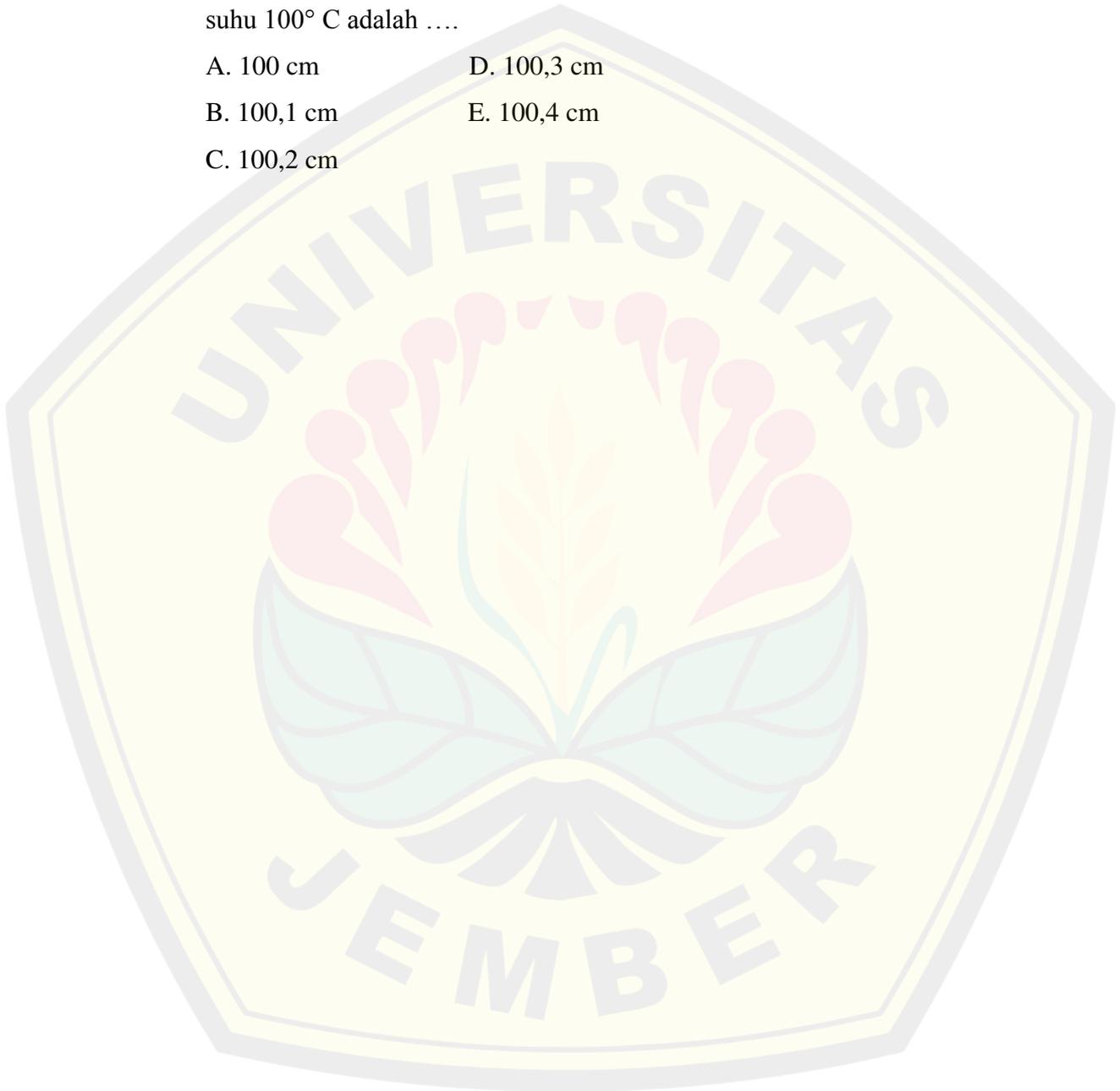
Pernyataan yang benar adalah . . .

- A. (1), (2), dan (3)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (4)
 - D. (4) saja
 - E. (1), (2), (3), dan (4)
9. Sejumlah air didinginkan dari suhu 277 K menjadi 273 K pada tekanan tetap, maka volumenya akan
- A. Berkurang
 - B. Bertambah
 - C. Tetap
 - D. Bergantung pada tekanan uapnya
 - E. Semua jawaban salah
10. Batang alumunium bersuhu 10°C panjangnya 2 meter. Jika koefisien muai panjang alumunium $2,5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, panjangnya akan bertambah sebesar 0,2 % pada suhu . . . $^{\circ}\text{C}$
- A. 60
 - B. 70
 - C. 80
 - D. 90
 - E. 120
11. Zat cair yang massanya 10 kg dipanaskan dari suhu 25°C menjadi 75°C , memerlukan panas sebesar 4×10^5 joule. Kalor jenis zat cair tersebut adalah

- A. $200 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$
- B. $400 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$
- C. $600 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$
- D. $800 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$
- E. $1000 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$
12. saat suhunya dinaikkan sebesar 100° C baja yang panjangnya 1 m bertambah panjang 1 mm. berapakah Pertambahan panjang batang baja lain dengan panjang 60 cm jika suhunya bertambah 20° C adalah
- A. 0,12 mm
- B. 0,24 mm
- C. 0,60 mm
- D. 0,72 mm
- E. 0,84 mm
13. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah
- A. indra tangan
- B. lidah
- C. termometer
- D. barometer
- E. hydrometer
14. Suhu 30° C sama dengan
- A. 25° R
- B. 24° R
- C. 30° R
- D. 35° R
- E. 40° R
15. Dua batang besi A dan B bersuhu 20° C dengan panjang berbeda masing masing 4 m dan 6 m. Saat dipanasi sampai suhu 50° C , ternyata batang besi A panjangnya menjadi 4,15 m. Jika besi B dipanasi sampai suhu 60° C , maka panjang akhirnya menjadi

- A. 6,10
B. 6,20
C. 6,25
D. 6,30
E. 6,45
16. Dua benda hitam yang sejenis masing-masing bersuhu 327°C dan 27°C . Jika kedua benda tersebut memancarkan energi dalam bentuk radiasi maka perbandingan jumlah energi per detik yang dipancarkan adalah
- A. 1 : 4
B. 4 : 1
C. 1 : 16
D. 16 : 1
E. 8 : 3
17. Perpindahan energi oleh pancaran sinar matahari dinamakan
- A. konduksi
B. radiasi
C. isolasi
D. konveksi
E. tidak langsung
18. Suatu benda hitam bersuhu 27°C memancarkan energi R. Jika benda hitam tersebut dipanaskan menjadi sampai 327°C , maka energi yang dipancarkan menjadi
- A. 2 R
B. 4 R
C. 6 R
D. 12 R
E. 16 R
19. Jika api kompor diperbesar pada saat air yang ditumpangkan di atasnya sedang mendidih, maka
- A. suhu air tetap
B. kecepatan air mendidih bertambah

- C. suhu air bertambah
 - D. kecepatan air mendidih tetap
 - E. air terbakar
20. Panjang sebuah batang logam pada suhu 25°C adalah 100 cm. Jika koefisien muai panjang logam $1,33 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, maka panjang batang pada suhu 100°C adalah
- A. 100 cm
 - B. 100,1 cm
 - C. 100,2 cm
 - D. 100,3 cm
 - E. 100,4 cm



B. Soal Post-Test

1. Suatu gas memiliki volume 100 cm^3 pada temperatur 0° C dan tekanan 1 atm . Jika temperatur dinaikkan menjadi 50° C dan tekanan menjadi 2 atm , maka volume gas tersebut menjadi
 - a. $45,5 \text{ cm}^3$
 - b. $44,5 \text{ cm}^3$
 - c. $59,2 \text{ cm}^3$
 - d. $229,3 \text{ cm}^3$
 - e. $38,4 \text{ cm}^3$
2. Kalor jenis es $0,5 \text{ kal/g } ^\circ\text{C}$, kalor lebur es 80 kal/g , dan kalor jenis air $1 \text{ kal/g } ^\circ\text{C}$. Setengah kilogram es bersuhu -20° C dicampur dengan sejumlah air yang bersuhu 20° C , sehingga mencapai keadaan akhir berupa air seluruhnya dan bersuhu 0° C . Massa air mula-mula adalah
 - a. 1 kg
 - b. $1,25 \text{ kg}$
 - c. $2,25 \text{ kg}$
 - d. $2,5 \text{ kg}$
 - e. $3,25 \text{ kg}$
3. Sebatang besi bermassa 1 kg memiliki suhu 20° C . Suhu besi dinaikkan menjadi 30° C dengan sebuah pemanas listrik berdaya 1 kW . Jika efisiensi pemanas 100% dan waktu yang diperlukan 20 sekon , maka kapasitas kalor besi adalah
 - a. $1.000 \text{ J/}^\circ\text{C}$
 - b. $1.200 \text{ J/}^\circ\text{C}$
 - c. $1.500 \text{ J/}^\circ\text{C}$
 - d. $1.800 \text{ J/}^\circ\text{C}$
 - e. $2.000 \text{ J/}^\circ\text{C}$
4. Suhu suatu zat bila diukur dengan termometer Fahrenheit menunjukkan angka 62° F . Bila suhu benda tersebut diukur dengan termometer Celsius menunjukkan angka
 - a. $16,7^\circ \text{ C}$
 - b. $22,2^\circ \text{ C}$
 - c. $34,2^\circ \text{ C}$
 - d. $52,2^\circ \text{ C}$
 - e. $54,0^\circ \text{ C}$
5. Pada sebuah termometer skala X, titik beku air adalah 10°X dan titik didih air adalah 70°X . Bila suhu suatu zat diukur dengan termometer skala X adalah 25°X , maka bila diukur dengan termometer Celsius menunjukkan angka

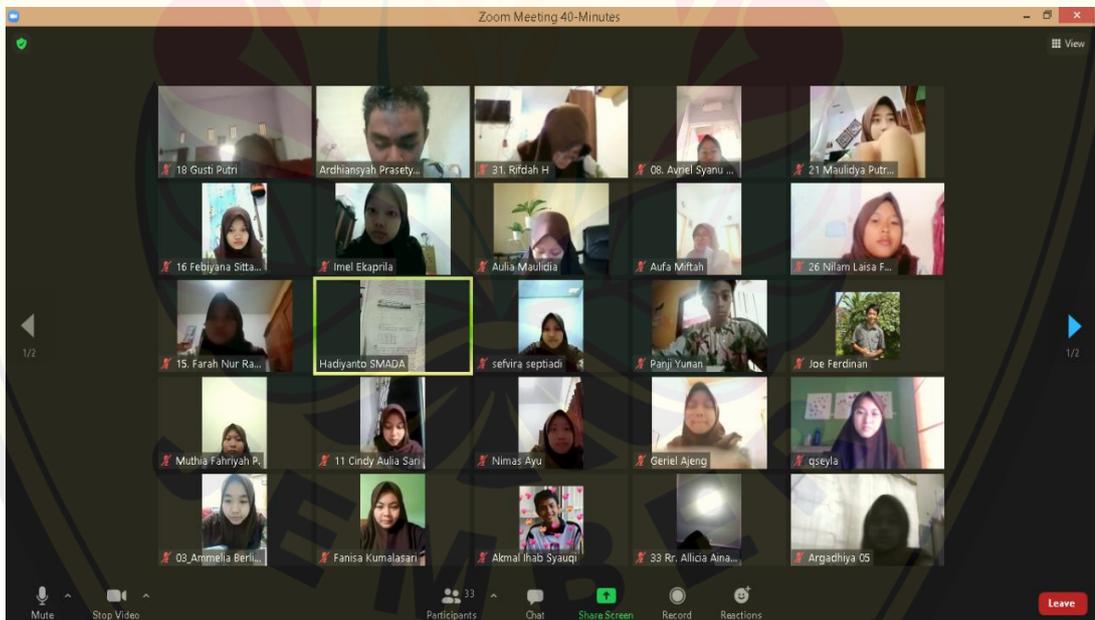
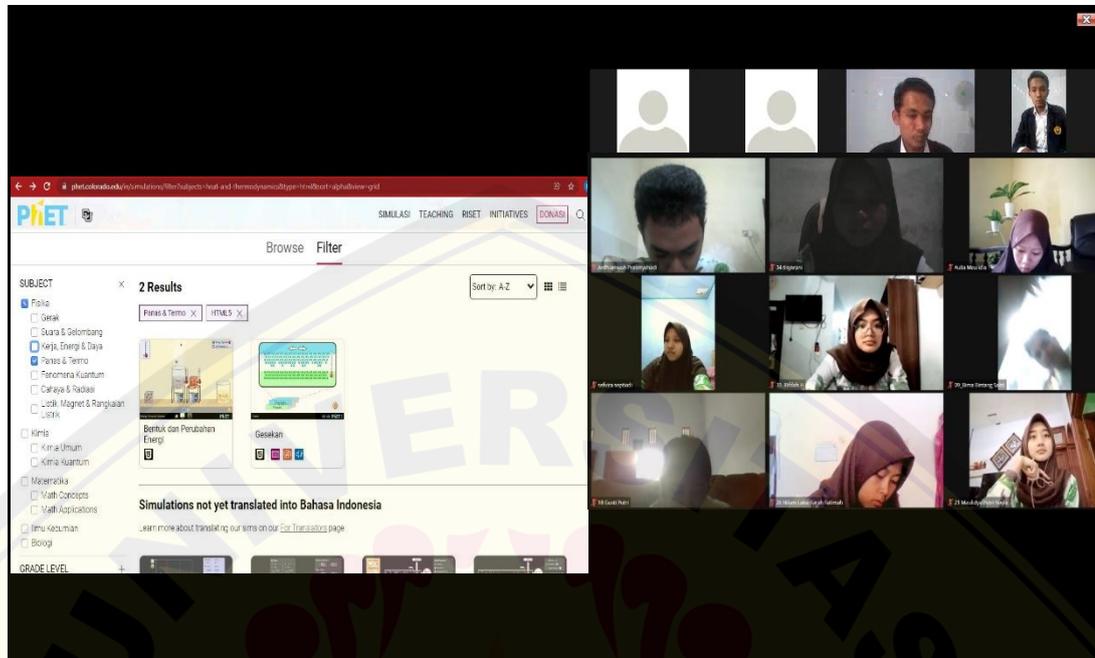
- a. $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ d. $24\text{ }^{\circ}\text{C}$
b. $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ e. $25\text{ }^{\circ}\text{C}$
c. $20\text{ }^{\circ}\text{C}$
6. Dalam ruang tertutup berisi sejumlah gas yang dipanaskan pada proses isotermis, ternyata volume gas diperkecil menjadi $1/4$ kali semula. Maka tekanan gas menjadi
- a. tetap d. 4 kali semula
b. $1/8$ kali semula e. 8 kali semula
c. $1/4$ kali semula
7. Sejumlah gas berada di dalam ruang tertutup dengan volume 5 liter, tekanan a atm, dan suhu $87\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bila volume gas dijadikan setengahnya dan suhu diturunkan menjadi $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, maka tekanan gas menjadi
- a. $3/5$ kali semula
b. $3/2$ kali semula
c. $3/4$ kali semula
d. $2/3$ kali semula
e. $5/3$ kali semula
8. Sebuah benda massanya 100 gram dan suhunya $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ didinginkan hingga suhunya menjadi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jika kalor jenis benda itu $2.100\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, maka kalor yang dilepaskan benda itu sebesar
- a. 6,3 kJ d. 63 kkal
b. 6,3 kkal e. 630 kJ
c. 63 KJ
9. Balok es yang massanya 100 gram dan bersuhu $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ dicampur dengan 100 gram air bersuhu $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bila kalor jenis es $0,5\text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ dan kalor jenis air $1\text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, maka setelah terjadi kesetimbangan termal, suhu campurannya adalah
- a. $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ d. $10\text{ }^{\circ}\text{C}$
b. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e. $20\text{ }^{\circ}\text{C}$
c. $5\text{ }^{\circ}\text{C}$

10. Dua batang logam sejenis A dan B memiliki perbandingan luas penampang lintang $2 : 1$, sedangkan panjang $4 : 3$. Bila beda suhu antara kedua ujungnya sama, maka perbandingan laju hantaran kalor pada A dan B adalah
- a. $2 : 3$ d. $8 : 3$
b. $3 : 2$ e. $1 : 1$
c. $3 : 8$
11. Perbandingan laju kalor yang dipancarkan oleh sebuah benda hitam bersuhu $2.000\text{ }^\circ\text{K}$ dan $4.000\text{ }^\circ\text{K}$ adalah
- a. $1 : 1$ d. $1 : 8$
b. $1 : 2$ e. $1 : 16$
c. $1 : 4$
12. Bacaan skala Fahrenheit sama dengan skala Celcius pada suhu
- a. $-72\text{ }^\circ\text{C}$ d. $-48\text{ }^\circ\text{C}$
b. $-40\text{ }^\circ\text{C}$ e. $0\text{ }^\circ\text{C}$
c. $-32\text{ }^\circ\text{C}$
13. Pada suatu termometer x, titik beku air adalah 10°X dan titik didih air adalah 240°X . Bila suatu benda diukur dengan termometer Celcius suhunya 50°C , maka bila diukur dengan termometer X suhunya adalah
- a. 80 d. 140
b. 100 e. 160
c. 125
14. Sebuah balok es bermassa $0,5\text{ kg}$ dengan suhu -40°C dicampur dengan air yang massanya 1 kg suhunya 50°C . Jika diketahui kalor jenis es $0,5\text{ kal/g}^\circ\text{C}$ dan kalor lebur es 80 kal/g , maka campuran di atas mencapai keadaan akhir berupa
- a. es seluruhnya dengan suhu $t = 0^\circ\text{C}$
b. es dan air dengan suhu $t = 0^\circ\text{C}$
c. air seluruhnya dengan suhu $t = 0^\circ\text{C}$
d. air dengan suhu $t = 4^\circ\text{C}$
e. es dengan suhu $t = -4^\circ\text{C}$

15. Perpindahan energi oleh pancaran cahaya api unggun dinamakan
- A. konduksi
 - B. radiasi
 - C. isolasi
 - D. konveksi
 - E. tidak langsung
16. Besarnya pertambahan panjang suatu zat jika zat tersebut dipanaskan bergantung pada :
- 5) Jenis zatnya
 - 6) Kenaikan suhu zat
 - 7) Panjang mula-mula
 - 8) Massa zat
- Pernyataan yang benar adalah . . .
- A. (1), (2), dan (3)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (4)
 - D. (4) saja
 - E. (1), (2), (3), dan (4)
17. Yang merupakan contoh dari perpindahan kalor secara koveksi adalah
- A. Pancaran sinar matahari
 - B. Pemakaian cerobong asap
 - C. Panasnya tutup panci saat mendidihkan air
 - D. Panasnya sendok pada saat mengaduk teh panas
 - E. Pengeringan teh atau kopi dalam oven
18. Suhu 30°C sama dengan
- A. 25°R
 - B. 24°R
 - C. 30°R
 - D. 35°R

- E. 40° R
19. Jika suatu zat mempunyai kalor jenis tinggi, maka zat itu
- A. Lambat mendidih
 - B. Cepat mendidih
 - C. Lambat melebur
 - D. Lambat naik suhunya jika dipanaskan
 - E. Cepat naik suhunya jika dipanaskan
20. Suatu benda hitam bersuhu 27° C memancarkan energi R. Jika benda hitam tersebut dipanaskan menjadi sampai 327° C, maka energi yang dipancarkan menjadi
- A. 2 R
 - B. 4 R
 - C. 6 R
 - D. 12 R
 - E. 16 R

Lampiran 12. Dokumentasi Pembelajaran







Lampiran 14. Surat Pernyataan Bukti Penelitian

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hadiyanto, S.Pd
NIP : 196911091996031002
Jabatan : Guru
Unit Kerja : SMA Negeri 2 Jember

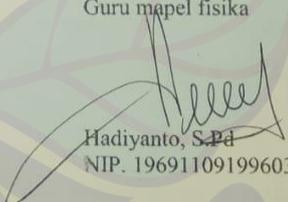
Menerangkan bahwa

Nama : Mohammad Muhsin Arifin
NIM : 150210102091
Fakultas : Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Prodi : Pendidikan Fisika

Mahasiswa tersebut diatas benar-benar telah melakukan observasi penelitian untuk tugas akhir di SMAN 2 JEMBER, pada tanggal 3 – 6 Januari 2022, tentang “efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran online terhadap hasil belajar siswa”

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 30 januari 2022
Guru mapel fisika


Hadiyanto, S.Pd
NIP. 196911091996031002

