



APLIKASI MODEL APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI MATERI SUHU DAN KALOR

SKRIPSI

Oleh:
Nur Kamila
NIM 160210102037

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



APLIKASI MODEL APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI MATERI SUHU DAN KALOR

SKRIPSI

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

Oleh:
Nur Kamila
NIM 160210102037

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat saya selesaikan. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya Bapak Sholihin dan Ibu Susiyatik yang telah membesarkan saya, selalu memberikan semangat dan terutama do'a dalam setiap langkah hidup saya;
2. Guru-guru saya sejak Sekolah Dasar hingga di Perguruan Tinggi;
3. Keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan almamater tercinta Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang, melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Terjemahan QS. Al-Baqarah:286)¹



¹) Departemen Agama Republik Indonesia. 2010. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: JABAL.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Kamila

NIM : 160210102037

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Aplikasi Model APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Materi Suhu dan Kalor” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan di institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan atau paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Maret 2020

Yang menyatakan,

Nur Kamila
NIM 160210102037

SKRIPSI

APLIKASI MODEL APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI MATERI SUHU DAN KALOR

Oleh

Nur Kamila
NIM 160210102037

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Lailatul Nuraini, S.Pd., M.Pd

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Aplikasi Model APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Materi Suhu dan Kalor” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Jum’at, 20 Maret 2020

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Dr. Drs. Sri Handono Budi P., M.Si.
NIP. 19580318 198503 1 004

Lailatul Nuraini, S.Pd., M.Pd.
NRP. 760016812

Anggota II

Anggota III

Dr. Sri Astutik, M.Si.
NIP. 19670610 199203 2 002

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

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Aplikasi Model APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Materi Suhu dan Kalor; Nur Kamila; 160210102037; 2020: 49 Halaman; Program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Fisika adalah salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari berbagai gejala alam yang terdiri dari proses dan produk. Tujuan pembelajaran fisika adalah agar siswa bisa menguasai konsep dan mampu mengaplikasikan konsep dengan kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil wawancara terbatas dengan salah satu guru fisika di SMA Muhammadiyah 3 Jember, bahwasannya secara umum dalam proses pembelajaran fisika masih cenderung menerapkan pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan siswa hanya mendengarkan penjelasan dari guru. Kondisi ini menyebabkan pemahaman sebagian besar siswa terhadap materi tidak maksimal yang akhirnya hasil belajar fisika mereka rendah. Oleh karena itu, perlu diterapkan model pembelajaran yang mampu memunculkan keterlibatan langsung siswa secara aktif untuk mengamati dan membuktikan suatu konsep fisika melalui percobaan, sehingga menambah rasa ingin tahu siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu model pembelajaran tersebut yaitu model APPOSITE, karena pada setiap tahapan model APPOSITE dapat melatih keterampilan proses sains siswa menjadi lebih baik yang akan meningkatkan hasil belajar siswa menjadi lebih baik.

Tujuan penelitian ini ada dua yaitu: (1) mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran dengan model APPOSITE pada materi suhu; (2) mengkaji perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction* pada materi suhu dan kalor.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen. Tempat penelitian ditentukan dengan cara *purposive sampling area*. Penelitian dilaksanakan di SMA Muhammadiyah 3 Jember. Adapun pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *cluster random sampling*. Desain penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design* dengan teknik pengumpulan data berupa tes, observasi dan penilaian LKS. Teknik analisis data untuk keterampilan proses sains siswa dengan mempresentase hasil penilaian LKS dan hasil observasi kemudian ditentukan kriterianya. Teknik analisis data untuk hasil belajar siswa menggunakan uji t *Independent Sample T-Test* dan perhitungan *N-gain*.

Hasil analisis keterampilan proses sains menunjukkan bahwa persentase rata-rata seluruh indikator keterampilan proses sains dikategorikan baik yaitu sebesar 80,85%. Analisis hasil belajar siswa dengan menggunakan *Independent Sample T-Test* diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar 0,000, nilai tersebut kurang dari taraf signifikan yaitu 0,05. Berdasarkan pedoman dalam pengambilan keputusan, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*. Hal ini juga dilihat dari perhitungan *N-gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,36 yang termasuk dalam kategori sedang sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,22 yang termasuk dalam kategori rendah.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran dengan model APPOSITE pada materi suhu dan kalor termasuk dalam kategori baik; (2) terdapat perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction* pada materi suhu dan kalor. Hal ini juga didukung dari hasil perhitungan *N-gain* kelas yang menggunakan model APPOSITE sebesar 0,36 yang termasuk dalam kategori sedang, sedangkan hasil perhitungan *N-gain* kelas yang menggunakan model *direct instruction* sebesar 0,22 yang termasuk dalam kategori rendah.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Model APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Materi Suhu dan Kalor”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Pendidikan Fisika 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. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menyediakan berbagai fasilitas demi terselesaikannya skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku ketua jurusan Pendidikan MIPA yang telah menyediakan berbagai fasilitas pendukung yang dapat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah membantu memfasilitasi mahasiswa agar dapat menyelesaikan skripsi dan lulus dengan segera;
4. Drs. Alex Harijanto, M.Si., selaku Kepala Laboratorium Pendidikan Fisika yang telah menyediakan berbagai fasilitas laboratorium demi terselesaikannya skripsi ini;
5. Dr. Sri Astutik, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Dr. Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Lailatul Nuraini, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;

7. Dr. Sri Astutik, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama dan Drs. Alex Harijanto, M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikirannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
8. Mohamad Zaenal Mahfud, S.Pd., M.Si., selaku kepala SMA Muhammadiyah 3 Jember yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian;
9. Agung Sedayu, S.Pd., selaku guru bidang studi fisika kelas XI IPA di SMA Muhammadiyah 3 Jember yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini;
10. Fajar Amalia, Qoriatul Furqoniah, dan Alvi Maulidia yang telah menjadi observer selama penelitian berlangsung;
11. Fajar, Qori, Ula, dan Amirah One selaku teman-teman yang selalu menemani di kala susah dan senang, selalu memberi aura positif dan memotivasi agar skripsi ini dapat terselesaikan dengan segera;
12. Serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan kontribusi dan bantuannya demi kelancaran pengerjaan skripsi ini;

Perlu disadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan baik dari segi bahasa maupun kepenulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 20 Maret 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitan	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pembelajaran Fisika	6
2.2 Model Pembelajaran APPOSITE (<i>Application of Step Instruction and Elaboration</i>)	7
2.3 Penerapan Model APPOSITE (<i>Application of Step Instruction and Elaboration</i>) dalam Pembelajaran Fisika	8
2.4 Keterampilan Proses Sains	9
2.5 Hasil Belajar	13
2.6 Suhu dan Kalor	15
2.6.1 Suhu.....	16
2.6.2 Pemuaiian	16
2.6.3 Kalor.....	18
2.6.4 Perpindahan Kalor.....	20
2.7 Hipotesis Penelitian	22
BAB 3. METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	24
3.3.1 Populasi Penelitian	24
3.3.2 Sampel Penelitian.....	24
3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian	24
3.5 Desain Penelitian	26

3.6	Prosedur Penelitian	26
3.7	Teknik Pengumpulan Data	29
3.7.1	Wawancara	29
3.7.2	Observasi	29
3.7.3	Penilaian LKS	29
3.7.4	Dokumentasi.....	29
3.7.5	Tes	30
3.8	Teknik Analisis Data	30
3.8.1	Keterampilan Proses Sains	30
3.8.2	Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar	31
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Hasil Penelitian	33
4.1.1	Keterampilan Proses Sains	33
4.1.2	Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar	34
4.2	Pembahasan	38
BAB 5.	PENUTUP	44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	50

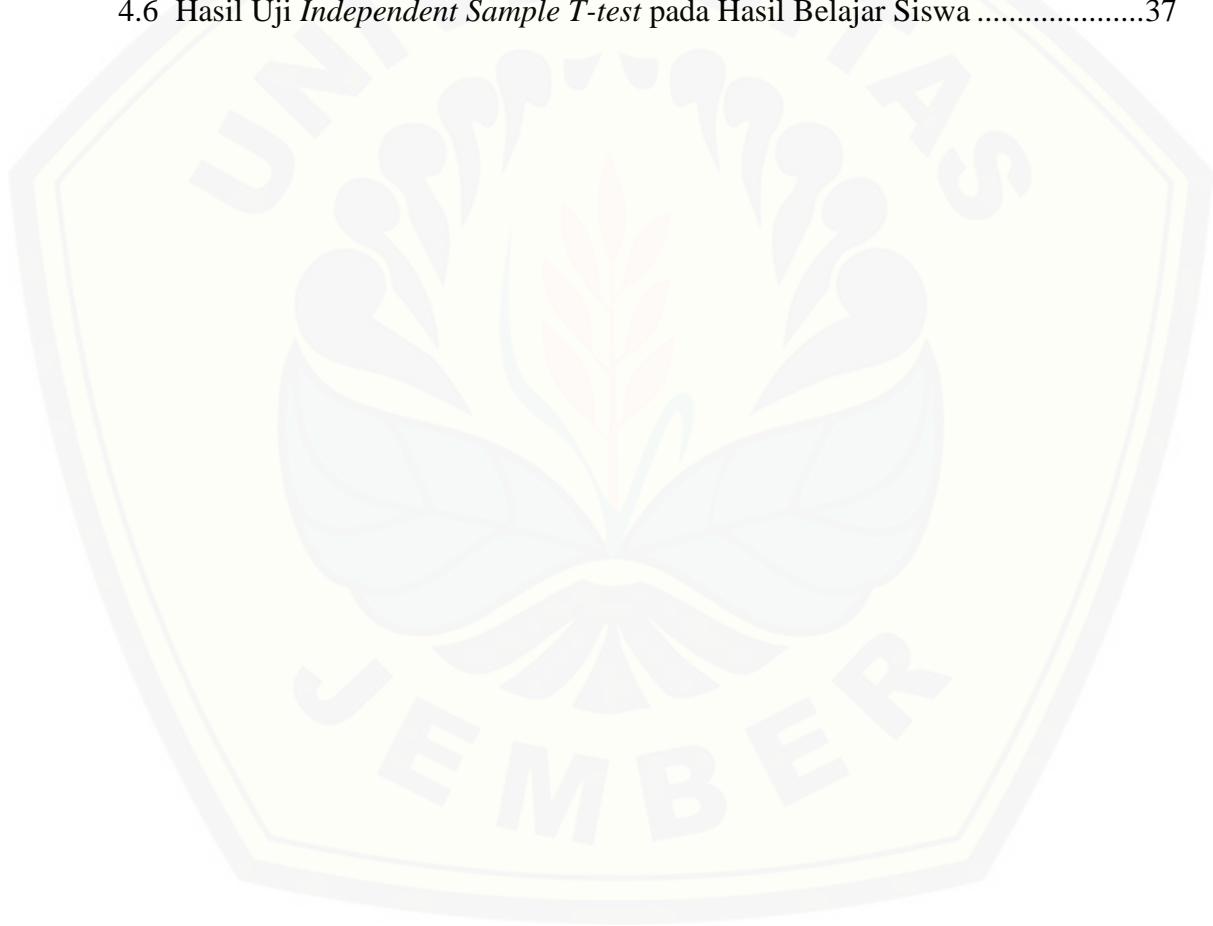
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Desain Penelitian <i>Pretest-posttest Control Group Design</i>	26
3.2 Alur Penelitian	28



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sintakmatik Model APPOSITE	8
2.2 Skala Ukur pada Termometer	16
3.1 Kriteria Keterampilan Proses Sains	31
3.2 Kategori Tingkat <i>Gain</i>	31
4.1 Nilai Setiap Indikator dan Rata-rata KPS Siswa.....	33
4.2 Hasil <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	35
4.3 Hasil <i>N-gain</i> Kelas Eksperimen.....	35
4.4 Hasil <i>N-gain</i> Kelas Kontrol	36
4.5 Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar Siswa	37
4.6 Hasil Uji <i>Independent Sample T-test</i> pada Hasil Belajar Siswa	37



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. MATRIK PENELITIAN	50
B. HASIL WAWANCARA	52
C. SURAT PENELITIAN	54
C.1 Surat Izin Penelitian	54
C.2 Surat Telah Melakukan Penelitian	55
D. UJI HOMOGENITAS	56
E. SILABUS PEMBELAJARAN	59
F. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN	62
F.1 RPP 1 Kelas Eksperimen	62
F.2 Hasil LKS 01 Kelas Eksperimen	68
G. NILAI DAN ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS	76
G.1 Perhitungan Nilai KPS Siswa Kelas Eksperimen Pertemuan 1	76
G.2 Perhitungan Nilai KPS Siswa Kelas Eksperimen Pertemuan 2	79
G.3 Perhitungan Nilai KPS Siswa Kelas Eksperimen Pertemuan 3	82
G.4 Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Eksperimen	87
H. KISI-KISI SOAL <i>PRE-TEST</i>	88
I. KISI-KISI SOAL <i>POST-TEST</i>	94
J. NILAI <i>PRE-TEST</i> DAN <i>POST-TEST</i>	100
J.1 Siswa Kelas Eksperimen	100
J.2 Siswa Kels Kontrol	101
K. ANALISIS UJI T MENGGUNAKAN SPSS	102
L. DOKUMENTASI OBSERVER	107
M.1 Observer Keterampilan Proses Sains	107
M.2 Observer Kegiatan Pembelajaran	108
M. JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN	109
P.1 Kelas Eksperimen	109
P.2 Kelas Kontrol	109
N. FOTO KEGIATAN PEMBELAJARAN	110

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika adalah salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari serta menganalisis berbagai gejala alam. Menurut Indrawati (2011), fisika merupakan ilmu yang mempelajari fenomena alam beserta gejalanya yang terdiri dari proses dan produk. Proses adalah langkah-langkah metode ilmiah yang dilakukan siswa selama proses pembelajaran dengan tujuan menemukan sebuah produk, sedangkan produk adalah hasil pengamatan yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori. Pada hakikatnya fisika adalah ilmu sains yang isinya mempelajari berbagai gejala alam, perubahan fenomena alam, serta pengalaman dari kehidupan disekitar kita (Soge, 2016).

Prihandono (2011) menyatakan bahwa tujuan dari pembelajaran fisika adalah agar siswa bisa menguasai konsep, dengan siswa sudah menguasai konsep maka siswa akan lebih mudah dalam mengembangkan pengetahuan dan mengaplikasikan konsep dengan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat mengembangkan keterampilan dan sikap siswa. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran fisika tidak cukup hanya dengan belajar dari buku saja atau mendengar penjelasan dari guru maupun orang lain, melainkan harus ada aspek keterampilan dan sikap siswa. Selain itu, dalam proses pembelajaran fisika dalam memecahkan suatu masalah harus melalui proses pengamatan, penyelidikan dan pengumpulan data. Sesuai menurut Pratama (2014), proses pembelajaran IPA harus lebih menekankan pada keterampilan proses sains yang dimiliki siswa, karena umumnya IPA dipahami sebagai ilmu yang lahir dan berkembang melalui langkah-langkah observasi atau pengamatan, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, menguji hipotesis dan melakukan eksperimen, setelah itu membuat kesimpulan berdasarkan data hasil pengamatan. Menurut Nurhudayah (2016), keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang bertujuan untuk mengembangkan suatu konsep, prinsip maupun teori. Berdasarkan hasil penelitian Haryono (2006), bahwasannya pembelajaran yang berpusat pada keterampilan

proses sains dapat menumbuhkan pola pikir tingkat tinggi dan mendorong pemikiran analitis kritis siswa.

Tujuan dikembangkannya keterampilan proses sains yaitu agar siswa terlatih dalam menemukan konsep sendiri, dengan siswa terlatih dalam menemukan konsep sendiri maka dapat melatih siswa berpikir kritis dan melatih siswa dalam mengembangkan pola pikir melalui metode ilmiah. Namun, realitanya dari guru-guru fisika dalam pembelajaran masih jarang memperhatikan keterampilan proses sains tapi lebih sering menerapkan model pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan siswa hanya menerima informasi atau pengetahuan dari guru tanpa mengetahui bagaimana asal dari informasi dapat terbentuk, selain pembelajaran yang berpusat pada guru siswa juga terbiasa dikasih rumus-rumus jadi, tanpa mengetahui arti sesungguhnya dari rumus-rumus tersebut. Sehingga siswa beranggapan pelajaran fisika merupakan pelajaran yang sulit dipahami dan hanya berisi rumus-rumus matematis yang membingungkan.

Berdasarkan hasil wawancara terbatas dengan salah satu guru mata pelajaran fisika di SMA Muhammadiyah 3 Jember, bahwasannya model pembelajaran yang sering digunakan adalah model pembelajaran dengan metode ceramah, tanya jawab dan tugas. Sehingga dalam pembelajaran fisika di sekolah tersebut masih cenderung menerapkan model pembelajaran yang masih berpusat pada guru (*teacher centered*) karena guru yang mendominasi dalam menyampaikan pelajaran pada siswa. Kondisi ini menyebabkan pemahaman sebagian besar siswa terhadap materi tidak maksimal yang akhirnya hasil belajar fisika mereka rendah dan berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa. Seharusnya dalam proses pembelajaran yang baik adalah siswa yang mendominasi dan guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran.

Menurut Ariyanti (2013), dalam penelitiannya membuktikan bahwa proses pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*) seperti kegiatan praktikum dapat membantu siswa untuk meningkatkan hasil belajar. Manfaat praktikum pada ranah kognitif yaitu peningkatan hasil belajar, manfaat pada ranah afektif yaitu peningkatan sikap ilmiah, dan manfaat pada ranah psikomotorik yaitu peningkatan keterampilan proses sains siswa.

Salah satu upaya mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan merubah pendekatan, metode dan model pembelajarannya. Sehingga akan menimbulkan minat dan ketertarikan siswa untuk belajar fisika dengan giat dan sungguh-sungguh. Apabila siswa sudah tertarik, maka dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Keterampilan proses sains merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki dan dikembangkan oleh siswa. Alasan mengapa keterampilan proses sains harus dimiliki siswa yaitu khususnya dalam materi fisika yang terdiri tiga aspek yaitu aspek (sikap, proses, dan produk). Jika siswa terbiasa mengembangkan keterampilan proses sains maka siswa akan mudah memahami bagaimana terbentuknya hukum, teori dan rumus yang sudah jadi melalui pengamatan. Maka dengan begitu, siswa akan memiliki pemahaman yang mendalam terhadap materi pelajaran dan mendorong siswa lebih aktif dalam pembelajaran yang akan meningkatkan hasil belajar siswa lebih baik (Putri dan Harahap, 2018).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, salah satu model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa adalah model APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*). Hal ini disebabkan karena melalui model APPOSITE dapat mengefektifkan proses pembelajaran, yang mana pada setiap tahapannya dapat melatih keterampilan proses sains siswa menjadi lebih baik. Menurut Prastowo (2019), model APPOSITE merupakan model pembelajaran yang menekankan pada penerapan instruksi bertahap (*step instruction*) dalam bentuk elaborasi. Maksud dari *step instruction* dalam model pembelajaran tersebut adalah tahapan berupa pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk menjawab pertanyaan dari sebuah permasalahan secara bertahap menuju kearah jawaban utama permasalahan. Dalam model APPOSITE guru hanya sebagai fasilitator yang akan menyiapkan permasalahan dengan instruksi bertahap (*step instruction*) untuk mendukung proses pembelajaran siswa. Pendekatan yang digunakan dalam model APPOSITE adalah pendekatan kontekstual yang didasari atas pandangan teori konstruktivisme dengan unsur penting pengetahuan awal dan instruksi bertahap (*step instruction*) karena menurut pandangan teori konstruktivisme siswa dibentuk secara aktif dan

dapat menemukan sendiri pengetahuannya melalui langkah-langkah ilmiah (Prastowo, 2019).

Adapun tahapan yang harus dilakukan dalam model APPOSITE diantaranya adalah tahap invitasi, tahap eksplorasi, tahap elaborasi, tahap penjelasan dan solusi, tahap pengambilan dan tindakan, tahap pengujian dan evaluasi, dan tahap refleksi diri (Prastowo, 2019). Salah satu tahapan yang dapat melatih keterampilan proses sains siswa yaitu pada tahap invitasi, pada tahap ini siswa diberikan suatu permasalahan yang akan mengajak siswa untuk membuktikan prediksi-prediksi dari permasalahan tersebut, sehingga siswa terlatih pada indikator keterampilan proses sains dalam menyusun hipotesis. Pada tahap eksplorasi, siswa diminta untuk melakukan penyelidikan secara berkelompok atau individu, sehingga siswa terlatih pada indikator keterampilan proses sains dalam melakukan percobaan, melakukan pengamatan, dan mengumpulkan data hasil pengamatan. Pada tahap elaborasi, siswa diminta mendiskusikan penerapan konsep dengan lingkungan nyata, hal ini dapat melatih siswa pada indikator keterampilan proses sains dalam menganalisis data dan menyimpulkan. Pada tahap penjelasan dan solusi, siswa diminta memberikan penjelasan dan solusi dari hasil pengamatannya, sehingga siswa terlatih pada indikator keterampilan proses sains dalam mengkomunikasikan. Menurut Prastowo (2019), dalam penelitiannya menyatakan bahwa desain model pembelajaran APPOSITE didasarkan pada pandangan teori konstruktivisme dengan pendekatan kontekstual yang melibatkan siswa secara aktif serta menghubungkan dengan kehidupan nyata dalam menyelesaikan permasalahan fisika. Maka dengan begitu akan membuat pengetahuan siswa lebih lama untuk diingat, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan baik. Hal ini juga sesuai penelitian yang dilakukan oleh Wardani, *et al* (2009), yang menyatakan bahwa melalui pendekatan keterampilan proses sains seperti kegiatan praktikum dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka penelitian ini mencoba mengaplikasikan model APPOSITE dengan judul “**Aplikasi Model APPOSITE (*Application Of Step Instruction And Elaboration*) untuk Meningkatkan**

Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Materi Suhu dan Kalor”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan di atas, rumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

- a. Bagaimanakah keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran dengan model APPOSITE pada materi suhu dan kalor?
- b. Adakah perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction* pada materi suhu dan kalor?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah di atas maka tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini yaitu:

- a. Mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran dengan model APPOSITE pada materi suhu dan kalor.
- b. Mengkaji perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction* pada materi suhu dan kalor.

1.4 Manfaat Penelitian

Sesuai tujuan penelitian di atas maka hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

- a. Bagi sekolah, dapat digunakan sebagai informasi untuk memperbaiki kualitas pembelajaran fisika sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.
- b. Bagi guru fisika, dapat digunakan sebagai informasi untuk memilih model dan metode pembelajaran yang nantinya diterapkan dalam pembelajaran fisika dikelas.
- c. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian yang sejenis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan kegiatan yang sangat penting bagi setiap orang yang tujuannya merubah tingkah laku dalam kehidupan sehari-hari. Selain memperoleh perubahan tingkah laku dengan kegiatan belajar maka orang tersebut akan memperoleh informasi atau pengetahuan yang awalnya tidak tahu menjadi tahu (Daryanto, 2013). Menurut Abdillah (dalam Aunurrahman, 2014), belajar merupakan usaha sadar dari individu yang menyangkut aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan yang ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku. Belajar tidak hanya di sekolah atau media pembelajaran saja, melainkan bisa didapatkan dari lingkungan sekitar. Jadi, belajar adalah kegiatan sadar yang ditunjukkan dengan adanya interaksi antar lingkungan sekitar dengan hasil yang dapat ditandai dengan perubahan tingkah laku.

Pembelajaran adalah proses kegiatan belajar mengajar antara pendidik dan peserta didik yang bertujuan memperoleh pengetahuan, keterampilan, interaksi individu dengan informasi dan lingkungan sekitar. Selain memperoleh pengetahuan dan keterampilan, pembelajaran juga diartikan sebagai usaha sadar yang dilakukan pendidik yang bertujuan membelajarkan peserta didiknya agar mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Trianto, 2013). Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006), pembelajaran adalah kegiatan yang dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik siswa. Berdasarkan dari berbagai pendapat tentang definisi pembelajaran di atas, maka bisa dikatakan pembelajaran merupakan hubungan timbal balik antara pendidik dan peserta didik dengan mencakup seluruh aspek pembelajaran dengan tujuan agar mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang tingkah laku alam beserta gejala kejadiannya dari yang sifatnya nyata hingga yang abstrak, sehingga dalam mempelajari fisika dibutuhkan pemikiran atau imajinasi yang luas untuk mempelajarinya (Sutarto dan Indrawati, 2010). Menurut Indrawati (2011), fisika adalah cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari tentang alam

beserta gejalanya yang terdiri dari proses dan produk. Menurut Lesmono (2012), fisika adalah cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari tentang tingkah laku alam dan berbagai gejalanya. Dalam mempelajari fisika haruslah sesuai dengan hakikat dalam pembelajaran fisika diantaranya proses dan produk tentang pengkajian gejala alam, sehingga untuk menguasai pelajaran fisika tidak hanya dengan cara belajar dari buku atau mendengarkan penjelasan dari guru saja, melainkan perlu adanya proses kegiatan yang terstruktur dan sistematis dengan begitu siswa akan menemukan sendiri pengetahuan atau konsep-konsep fisika. Jadi, fisika merupakan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari tentang kejadian alam beserta isinya baik yang sifatnya nyata maupun yang sifatnya abstrak yang terdiri dari proses dan produk.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika merupakan proses interaksi dalam proses pembelajaran antara pendidik dan peserta didik serta lingkungan yang mempelajari gejala-gejala alam beserta gejala-gejalanya yang tersusun secara sistematis, sehingga memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap yang tujuannya untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik.

2.2 Model Pembelajaran APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*)

Menurut Prastowo (2019), model APPOSITE merupakan model pembelajaran yang menekankan pada penerapan instruksi bertahap (*step instruction*) dalam bentuk elaborasi. Maksud *Step instruction* dalam model tersebut adalah tahapan yang berupa pertanyaan dan dapat mendorong siswa untuk menjawab pertanyaan tersebut secara bertahap menuju kearah jawaban utama permasalahan. Pendekatan yang digunakan dalam model APPOSITE adalah pendekatan kontekstual yang didasari atas pandangan teori konstruktivisme dengan unsur penting pengetahuan awal dan instruksi bertahap (*step instruction*) karena menurut pandangan teori konstruktivisme, siswa dibentuk secara aktif dan dapat menemukan sendiri pengetahuannya melalui langkah-langkah ilmiah (Prastowo, 2019).

2.3 Penerapan Model APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) dalam Pembelajaran Fisika

Pembelajaran dengan menggunakan model APPOSITE harus mengikuti tahapan atau sintaks pembelajaran dari model APPOSITE itu sendiri. Adapun sintakmatik model APPOSITE dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Sintakmatik Model APPOSITE

Sintakmatik	Kegiatan Pembelajaran			
	Guru		Siswa	
1. Tahap Invitasi	1.1	Guru memberi permasalahan kemudian memberi pertanyaan kepada siswa untuk memancing pengetahuan awal yang mereka ketahui tentang konsep yang akan dipelajari	1.1	Siswa menjawab pertanyaan dari guru sesuai pengetahuan yang awal mereka
2. Tahap Eksplorasi	2.1	Guru meminta siswa untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui kegiatan praktikum	2.1	Siswa menyelidiki permasalahan yang telah diberikan guru melalui kegiatan praktikum
3. Tahap Elaborasi	3.1	Guru meminta siswa untuk mendiskusikan hasil penyelidikannya dengan lingkungan sehari-hari	3.1	Siswa mendiskusikan hasil penyelidikannya
4. Tahap Penjelasan dan Solusi	4.1	Guru meminta siswa untuk menjelaskan hasil penyelidikannya melalui presentasi di depan dan memberikan solusi dengan ditambah penguatan dari guru.	4.1	Siswa menjelaskan hasil penyelidikannya melalui presentasi di depan dan memberikan solusi dari hasil percobaanya.
5. Tahap Pengambilan tindakan	5.1	Guru membimbing siswa untuk membuat keputusan atau kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan.	5.1	Siswa membuat keputusan atau kesimpulan berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh selama pembelajaran
6. Tahap Pengujian dan Evaluasi	6.1	Guru memberikan pengujian dan evaluasi untuk melihat perkembangan hasil belajar yang diperoleh siswa	6.1	Siswa mendengarkan dan memperhatikan evaluasi dari guru
7. Tahap Refleksi diri	7.1	Guru melakukan refleksi terhadap siswa terkait materi yang telah dipelajari	7.1	Siswa melakukan refleksi sesuai arahan guru

(Prastowo, 2019).

2.4 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains merupakan keterampilan siswa dalam melaksanakan suatu tindakan belajar yang akhirnya menghasilkan suatu fakta, konsep, prinsip, hukum maupun teori dalam sains (Widayanto, 2009). Menurut Amnie (2015), keterampilan proses sains merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang dirancang agar siswa mampu menemukan fakta-fakta, membangun konsep, prinsip dan teori dalam pembelajaran yang diterima. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dilakukan oleh para ilmuwan, seperti mengamati, mengukur, mengelompokkan dan menyimpulkan (Susanto, 2013).

Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006), keterampilan proses sains yang diterapkan dalam pembelajaran ada dua jenis keterampilan. Jenis keterampilan tersebut diantaranya adalah keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan yaitu keterampilan mengamati, mengklarifikasi, memprediksi, mengukur, dan menyimpulkan serta mengkomunikasikan. Sementara untuk keterampilan terintegrasi terdiri dari sepuluh keterampilan yaitu keterampilan mengidentifikasi variabel dan mendefinisikannya serta menggambarkan hubungan antar variabel tersebut, keterampilan menyusun hipotesis, keterampilan dalam membuat tabel dan grafik, keterampilan mengumpulkan dan mengolah data, keterampilan menganalisis data hasil penelitian, keterampilan merancang penelitian dan keterampilan dalam melakukan eksperimen. Adapun penjelasan terkait keterampilan dasar menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006), adalah sebagai berikut.

a. Mengamati

Keterampilan mengamati merupakan keterampilan proses sains yang paling dasar dalam memperoleh berbagai objek dan peristiwa alam dengan menggunakan panca indra. Keterampilan mengamati merupakan keterampilan terpenting untuk mengembangkan keterampilan proses sains lainnya.

b. Mengklarifikasi (menggolongkan)

Keterampilan mengklasifikasi merupakan keterampilan menggolongkan berbagai objek dan peristiwa alam berdasarkan sifat-sifat khususnya. Sifat khusus seperti mencari persamaan, mencari perbedaan, membandingkan, mengkontraskan dan kesesuaian dengan berbagai tujuan.

c. Memprediksi

Keterampilan memprediksi dapat diartikan sebagai keterampilan meramalkan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang.

d. Mengukur

Keterampilan mengukur merupakan keterampilan yang penting dalam melakukan observasi kuantitatif, mengklarifikasi dan membandingkan segala sesuatu ke kehidupan nyata.

e. Menyimpulkan

Keterampilan menyimpulkan merupakan keterampilan dalam membuat keputusan suatu peristiwa berdasarkan fakta, konsep dan prinsip yang diketahui.

f. Mengkomunikasikan

Keterampilan mengkomunikasikan diartikan sebagai kemampuan dalam menyampaikan perolehan fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk tulisan, gambar, gerak, tindakan atau penampilan dengan berdiskusi.

Keenam keterampilan yang telah dijelaskan merupakan keterampilan proses dasar, yaitu keterampilan yang menjadi landasan untuk keterampilan terintegrasi yang lebih kompleks. Keterampilan terintegrasi merupakan keterampilan yang diperlukan untuk melakukan penelitian, adapun penjelasan lebih lanjut mengenai keterampilan terintegrasi menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006) adalah sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi variabel

Variabel merupakan konsep yang diberi perlakuan lebih dari satu. Sebelum melakukan penelitian, seorang peneliti harus menganali variabel terlebih dahulu untuk membuat rumusan hipotesis penelitian. Dalam penelitian ini

terdapat tiga variabel yang perlu diketahui yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol.

b. Mendefinisikan variabel

Keterampilan mendefinisikan variabel diartikan sebagai kemampuan mendeskripsikan variabel sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.

c. Membuat tabel data

Setelah data hasil penelitian terkumpul, siswa harus mampu membuat tabel data serta disusun secara sistematis dan terstruktur, sehingga siswa akan lebih mudah dalam menganalisisnya. Jadi keterampilan dalam membuat tabel data sangat penting dimiliki siswa.

d. Membuat grafik

Keterampilan membuat grafik adalah keterampilan mengolah data untuk disajikan dalam bentuk visualisasi garis atau bidang datar dengan variabel bebas terletak pada sumbu x dan variabel terikatnya terletak pada sumbu y.

e. Menggambarkan hubungan antar variabel

Keterampilan menggambarkan hubungan antar variabel dapat diartikan sebagai kemampuan mendeskripsikan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat atau variabel hasil.

f. Mengumpulkan dan mengolah data

Keterampilan mengumpulkan dan mengolah data diartikan sebagai keterampilan dalam mengumpulkan berbagai informasi baik dari orang atau informasi dari sumber lain dengan cara lisan, tertulis maupun pengamatan kemudian hasil perolehan informasi tersebut dikaji baik secara kualitatif maupun kuantitatif sebagai dasar pengujian hipotesis.

g. Menganalisis hasil penelitian

Keterampilan menganalisis hasil penelitian merupakan keterampilan dalam menganalisis hasil penelitian orang lain untuk meningkatkan pengenalan terhadap unsur-unsur penelitian.

h. Menyusun hipotesis

Keterampilan menyusun hipotesis merupakan keterampilan dalam menyatakan dugaan sementara mengenai adanya faktor yang ada dalam suatu permasalahan.

i. Merancang penelitian

Keterampilan merancang penelitian merupakan kemampuan mendeskripsikan variabel penelitian secara operasional, kemudian mengontrol dan menguji variabel yang akan diuji.

j. Melakukan eksperimen

Keterampilan melakukan eksperimen dapat diartikan sebagai keterampilan untuk mengadakan suatu pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep maupun prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat memperoleh informasi yang layak atau tidak dari ide-ide tersebut.

Berdasarkan uraian keterampilan proses sains yang telah dijelaskan, maka dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dilakukan oleh para ilmuwan, seperti mengamati, mengukur, mengelompokkan dan menyimpulkan yang bertujuan untuk menemukan suatu konsep, prinsip maupun teori. Keterampilan proses sains dibagi menjadi dua keterampilan yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terintegrasi. Keterampilan proses sains yang diteliti dalam penelitian ini tidak semuanya dari keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terintegrasi melainkan harus disesuaikan dengan tahapan dari model APPOSITE yaitu pada tahap invitasi, tahap eksplorasi, tahap elaborasi, dan tahap penjelasan dan solusi. Keempat tahap tersebut dapat melatih keterampilan proses sains siswa melalui kegiatan praktikum, sehingga dalam penelitian ini keterampilan proses sains yang akan diukur adalah keterampilan menyusun hipotesis, melakukan percobaan, mengamati, mengumpulkan data, menganalisis data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.

2.5 Hasil Belajar

Menurut Sudjana (2011), hasil belajar siswa ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku siswa setelah mengalami proses pembelajaran baik berupa kemampuan kognitif, afektif maupun psikomotorik. Perubahan tingkah laku yang dialami siswa dilihat dari adanya peningkatan kemampuan siswa dalam belajar. Menurut Kunandar (2013), penilaian hasil belajar siswa digunakan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran yang telah dilakukan berupa peningkatan kompetensi pengetahuan.

Menurut Slameto (1995), faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa diantaranya faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berasal dari dalam diri siswa seperti kesehatan siswa, cacat tubuh, minat, bakat, motivasi belajar, kebiasaan belajar, rasa ingin tahu siswa dan kesiapan siswa dalam belajar. Sedangkan faktor eksternal berasal dari lingkungan seperti keluarga, sekolah dan masyarakat.

Hasil belajar siswa diperoleh dari hasil evaluasi belajar siswa. Evaluasi hasil belajar merupakan suatu cara untuk menentukan nilai keberhasilan siswa di dalam suatu pembelajaran (Nurkanca, 1990). Taksonomi Bloom mengelompokkan hasil belajar siswa menjadi 3 ranah yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik. Berdasarkan ketiga ranah tersebut bahwasannya ranah kognitif terbagi menjadi enam aspek, ranah afektif terbagi menjadi lima aspek dan ranah psikomotorik terbagi menjadi enam aspek (Sudjana, 2011). Masing-masing ranah tersebut menjadi salah satu penilaian hasil belajar.

Berikut merupakan penjabaran kriteria pengukuran dari ranah tersebut:

a. Ranah Afektif

Ranah Afektif terkait sikap dan moral siswa dikesehariannya. Menurut Kunandar, (2013) ranah afektif memiliki lima tingkatan proses berpikir yaitu;

1. Menerima atau memperhatikan (*Receiving atau attending*)
2. Merespon (*Responding*)
3. Menilai (*Valuing*)
4. Mengelola (*Organization*)
5. Berkarakter (*Characterization*)

b. Ranah Kognitif

Menitik beratkan pada tingkat intelektual siswa. Berikut tingkatan pengukuran dari kriteria terendah sampai kriteria tertinggi;

1. Mengingat (C1), kemampuan siswa dalam menyimpan pengetahuan atas ingatan yang telah lama dimiliki. Contoh kata kerjanya: menyebutkan, mengidentifikasi, dan menunjukkan.
2. Memahami (C2), kemampuan siswa memahami perintah dan mengungkapkan makna dari materi pembelajaran yang telah diberikan dalam berbagai bentuk. Contoh kata kerjanya: mengasosiasikan, menguraikan, dan menerangkan.
3. Menerangkan (C3), kemampuan siswa dalam menerapkan konsep pada keadaan tertentu. Contoh kata kerjanya: menerapkan, mencanangkan, mendemonstrasikan.
4. Menganalisis (C4), kemampuan siswa membagi beberapa komponen serta dapat menghubungkan kembali antar komponen tersebut dengan cara tertentu untuk memperoleh suatu pemahaman. Contoh kata kerjanya: menganalisis, memecahkan, dan mengkorelasikan.
5. Mengevaluasi (C5), kemampuan siswa untuk membuat keputusan yang didasarkan pada kriteria tertentu. Contoh kata kerjanya: mempertimbangkan, memutuskan, dan menafsirkan.
6. Mencipta (C6), kemampuan siswa menghubungkan segala sesuatu menjadi hal baru dalam bentuk yang uruh dan masih memiliki tingkat keorisinilan tinggi. Contoh kata kerjanya: mengarang, merancang, dan mengembangkan (Anderson, 2010).

c. Ranah Psikomotor

Ranah Psikomotor menitikberatkan pada keterampilan motorik yaitu keterampilan siswa dalam bertindak atau melakukan sesuatu setelah siswa melakukan aktivitas belajarnya. Sudjana (2011), mengatakan bahwa ada 6 tingkat pada ranah psikomotorik yaitu:

1. Gerakan refleks (keterampilan gerakan yang tidak sadar)
2. Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar

3. Kemampuan perseptual
4. Kemampuan pada fisik
5. Gerakan-gerakan skill
6. Kemampuan yang berhubungan dengan komunikasi non-decursive (gerakan ekspresif dan interpretatif)

Hasil belajar merupakan suatu kemampuan yang muncul akibat dari perubahan tingkah laku yang diperoleh dari lembaga pendidikan. Perubahan tingkah laku yang dimaksud misalnya dari seseorang yang tidak tahu kemudian menjadi tahu, dari seseorang yang tidak mengerti melalui proses belajar menjadi mengerti. Hasil belajar merupakan ukuran kuantitatif dari kemampuan yang dimiliki siswa (Gunada, *et al.*, 2015). Berdasarkan uraian tentang hasil belajar, maka hasil belajar yang diukur pada penelitian ini adalah hasil belajar pada ranah kognitif saja karena ranah kognitif dianggap mampu menentukan kualitas keseluruhan kinerja siswa secara efektif (Subekti, 2016). Aspek hasil belajar yang dinilai dalam penelitian ini meliputi aspek memahami (C2), menerangkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) dari konsep yang telah dipelajari.

2.6 Suhu dan Kalor

Ketika sepanci air dingin diletakkan di atas kompor yang telah dialiri api, maka suhu air pada panci tersebut akan meningkat. Kita katakan bahwa kalor mengalir dari kompor yang panas ke air yang dingin. Ketika dua obyek yang panas diletakkan bersinggungan, maka kalor secara spontan mengalir dari benda yang panas ke benda yang dingin untuk menyamakan suhunya atau temperaturnya. Bila dua obyek diletakkan bersinggungan cukup lama, maka temperatur kedua obyek tersebut akan sama. Obyek-obyek tersebut disebut kesetimbangan termal dan tidak ada lagi aliran kalor diantara kedua obyek tersebut (Giancoli, 2014).

Suhu dan kalor merupakan materi yang saling berhubungan tapi dalam hal konsep kedua materi tersebut berbeda, agar tidak terjadi miskonsepsi antar keduanya, maka akan diperjelas perbedaan dari keduanya.

2.6.1 Suhu

Suhu merupakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem (Putra, 2007). Menurut Giancoli (2014), suhu merupakan ukuran seberapa panas atau dinginnya suatu benda. Suhu dapat mengubah sifat zat ketika zat tersebut dipanaskan. Contohnya sebatang besi akan memuai atau lebih panjang ketika dipanaskan beda halnya dengan keadaan diam.

Suhu merupakan salah satu besaran yang mengukur derajat panas suhu. Untuk menentukan nilai suhu suatu benda diperlukan alat ukur yang namanya termometer atau alat pengukur suhu (Noviany, 2013).

Terdapat empat macam skala ukur pada termometer diantaranya yaitu, derajat Celcius, derajat Fahrenheit, derajat Reamur dan derajat Kelvin. Keempat skala suhu tersebut dapat ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Skala Ukur pada Termometer

	Celcius	Fahrenheit	Reamur	Kelvin
Titik beku air	0	32	0	273
Titik didih air	100	212	80	373
Skala (selisih)	100	180	80	100
Perbandingan skala	5	9	4	5

(Noviany, 2013).

2.6.2 Pemuaian

Semua materi atau zat (padat, cair dan gas) pada umumnya akan mengalami pertambahan ukuran jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan. Tetapi, besarnya pemuaian dan penyusutan suatu zat berbeda-beda, tergantung pada jenis materialnya. Perubahan panjang (ΔL) dari semua jenis benda padat adalah berbanding lurus dengan perubahan dalam suhu (ΔT). Akan tetapi sesuai yang diharapkan bahwa perubahan panjang sebanding dengan perubahan awal objek (L_0) (Giancoli, 2014). Menurut (Karyono *et al.*, 2009), suatu benda jika diberi kalor maka benda tersebut akan terjadi perubahan ukuran atau disebut dengan pemuaian. Pemuaian dapat terjadi pada panjang, luas dan volume. Akan tetapi pemuaian juga dapat terjadi pada zat padat, zat cair dan zat gas (Noviany, 2013).

a. Pemuaian Zat Padat

Suatu zat yang apabila dipanaskan maka akan memuai kesegala arah. Adapun pemuaian yang terjadi pada zat padat diantaranya pemuaian (panjang, luas dan volume).

1. Pemuaian Panjang

Jika sebuah benda mempunyai panjang kemudian dipanaskan dan suhunya dinaikkan, maka panjang pada benda tersebut akan bertambah panjang.

Pertambahan panjang secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

ΔL = pertambahan panjang (m)

L_0 = panjang mula-mula (m)

α = koefisien muai panjang

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

2. Pemuaian Luas

Jika sebuah benda berbentuk bidang kemudian dipanaskan dan suhunya dinaikkan, maka sisi-sisi bidang tersebut (panjang dan lebar) akan bertambah panjang. Pertambahan luas secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta T \quad (2.2)$$

Keterangan:

ΔA = pertambahan luas (m^2)

A_0 = luas bidang mula-mula (m^2)

β = koefisien muai luas

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

3. Pemuaian Volume

Jika sebuah benda berbentuk tiga dimensi kemudian dipanaskan dan suhunya dinaikkan, maka benda tersebut selain bertambah panjang dan lebar juga akan bertambah tinggi. Sehingga benda tersebut mengalami pemuaian volume. Pertambahan volume secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T \quad (2.3)$$

Keterangan:

ΔV = penambahan volume (m^3)

V_0 = volume mula-mula (m^3)

γ = koefisien muai volume

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

(Karyono *et al.*, 2009).

b. Pemuaian Zat Cair

Zat cair mempunyai bentuk menyesuaikan dengan bentuk wadahnya. Oleh karena itu, zat cair hanya memiliki pemuaian volume atau pemuaian ruang saja. Penentuan pemuai volume suatu zat cair sama dengan penentuan pemuai volume pada zat padat.

Sehingga secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V = V_0(1 + \gamma \Delta T) \quad (2.4)$$

c. Pemuaian Zat Gas

Zat gas sama halnya dengan zat cair yaitu tidak memiliki pemuaian panjang dan luas. Gas hanya mengalami pemuaian volume. Sehingga secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$V = V_0(1 + \gamma \Delta T) \quad (2.5)$$

Akan tetapi koefisien pada pemuaian volume untuk semua jenis gas adalah sama, yaitu $\gamma = \frac{1}{273} ^{\circ}\text{C}^{-1}$, sehingga persamaan (2.5) menjadi:

$$V = V_0 \left(1 + \frac{1}{273} \Delta T \right) \quad (2.6)$$

2.6.3 Kalor

Kalor didefinisikan sebagai energi yang ditransfer dari satu benda ke benda lainnya karena adanya perbedaan suhu (Giancoli, 2014). Menurut Karyono *et al.* (2009), kalor merupakan energi yang mengalir dari benda yang suhu paling tinggi ke benda yang suhu paling rendah. Kalor berbeda dengan suhu maupun energi dalam. Suhu merupakan energi kinetik suatu molekul zat. Energi dalam merupakan ukuran energi seluruh molekul dalam zat.

Besarnya kalor yang diserap atau dilepas oleh suatu zat berbanding lurus dengan massa zat (m), kalor jenis zat (c), dan perubahan suhu (ΔT). Jadi besarnya kalor yang dilepas atau diterima suatu zat secara matematis adalah:

$$Q = m c \Delta T \quad (2.7)$$

Keterangan:

Q = kalor (Joule)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis (J/kg °C)

ΔT = perubahan suhu (°C)

a. Besaran dalam Kalor

1. Kapasitas Kalor (C)

Kapasitas kalor adalah perbandingan antara jumlah kalor yang diterima suatu zat dengan kenaikan suhu. Kapasitas kalor yang diperlukan untuk menaikkan atau menurunkan suhu suatu zat adalah:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.8)$$

Keterangan:

C = kapasitas kalor (J/°C)

Q = kalor (J)

ΔT = perubahan suhu (°C)

2. Kalor Jenis (c)

Kalor jenis adalah perbandingan antara kapasitas kalor dengan massa zat atau banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu derajat celcius dari satu kilogram zat tersebut.

$$Q = mc\Delta T$$

$$c = \frac{c}{m} = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (2.9)$$

Keterangan:

c = kalor jenis (J/kg °C)

C = kapasitas kalor (J/°C)

Q = kalor (J)

ΔT = perubahan suhu (°C)

Kalor jenis hanya bergantung pada jenis zat, sehingga masing-masing zat mempunyai kalor jenis yang berbeda-beda (Giancoli, 2014).

b. Asas Black

Ilmuan Inggris pada tahun 1761 Joseph Black menyatakan bahwa kalor yang diberikan suatu benda sama dengan kalor yang diterima pada suatu benda dalam suatu sistem tertutup. Sistem tertutup tersebut dapat dilakukan dalam suatu kalorimeter. Misalkan ada sebuah zat bermassa m_1 dengan suhu t_1 kemudian dicampuri sebuah zat dengan massa m_2 dan suhu t_2 maka keduanya dapat ditentukan dengan persamaan:

$$\begin{aligned}(Q_{lepas}) &= (Q_{terima}) \\ (mc\Delta T)_{lepas} &= (mc\Delta T)_{terima}\end{aligned}\quad (2.10)$$

Sehingga bunyi asas Black yaitu “Kalor yang diserap atau diterima sama dengan dengan kalor yang dilepas atau dikeluarkan”. Persamaan (2.10) dikenal sebagai persamaan asas Black atau hukum kekekalan energi kalor (Onfisika, 2013).

2.6.4 Perpindahan Kalor

Menurut Tipler (1998), perpindahan kalor merupakan kalor yang ditransfer dari suatu tempat ke tempat lain. Perpindahan kalor terjadi melalui tiga proses yaitu konduksi, konveksi dan radiasi.

a. Konduksi

Perpindahan kalor secara konduksi merupakan perpindahan kalor melalui zat perantara dengan tidak disertai partikel-partikel zat (Indarti *et al.*, 2016). Laju perpindahan kalor secara konduksi bergantung pada panjang, luas, jenis bahan dan perubahan suhu. Menurut Giancoli (2014), banyaknya kalor ΔQ yang dapat berpindah selama selang waktu Δt adalah:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{\Delta T}{L}\quad (2.11)$$

Keterangan:

$\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ = kalor yang berpindah tiap satuan waktu $\left(\frac{J}{s}\right)$

k = konduktivitas termal $\left(\frac{J}{s \cdot m \cdot ^\circ C}\right)$

A = luas penampang (m^2)

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

L = jarak antara kedua ujung benda (m)

Konduksi hanya akan berlangsung pada benda-benda konduktor tidak berlangsung pada benda-benda isolator. Konduktor merupakan benda yang mudah menghantarkan panas, contohnya benda yang terbuat dari logam, besi, baja dan sebagainya. Sedangkan isolator merupakan benda yang sukar menghantarkan panas, contohnya benda yang terbuat dari karet, plastik, kayu dan sebagainya.

b. Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan kalor yang disertai perpindahan partikel-partikel zatnya, yang biasanya terjadi pada zat cair dan gas (Indarti *et al.*, 2016). Perpindahan kalor secara konveksi terjadi karena adanya perpindahan massa jenis dalam zat tersebut. Besarnya kalor ΔQ tiap selang waktu tertentu dirumuskan:

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

Keterangan:

$\frac{\Delta Q}{t}$ = kalor yang mengalir tiap satuan waktu ($\frac{\text{J}}{\text{s}}$)

h = koefisien konveksi termal ($\frac{\text{J}}{\text{s} \cdot ^{\circ}\text{C}}$)

A = luas penampang (m^2)

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

c. Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan kalor yang melalui radiasi elektromagnetik (Indarti *et al.*, 2016). Banyaknya kalor ΔQ yang dipancarkan per satuan waktu Δt adalah:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e\sigma AT^4 \quad (2.13)$$

Keterangan:

$\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ = kalor yang memancar tiap satuan waktu ($\frac{\text{J}}{\text{s}}$)

e = emisivitas ($0 < e \leq 1$)

A = luas penampang benda (m^2)

T = temperature mutlak ($^{\circ}\text{C}$)

Persamaan pada (2.13) disebut persamaan Stefan-Boltzmann dan σ merupakan konstanta universal yang memiliki nilai $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{C}^4$ (Giancoli, 2014).

2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian tinjauan pustaka, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction* pada materi suhu dan kalor.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan jenis penelitian yang dilakukan dengan cara memberi perlakuan terhadap sampel dengan tujuan mencari tahu akibat pengaruh perlakuan dari sampel yang digunakan dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2014). Perlakuan yang dimaksud adalah mengetahui keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran dengan model APPOSITE dan perbedaan peningkatan pada hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*. Adapun jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif, dengan bentuk *true experimental* yaitu jenis penelitian yang sudah baik karena sudah memenuhi persyaratan dengan adanya kelompok lain yang juga mendapatkan pengamatan (Arikunto, 2014). Kelompok lain atau dikenal dengan kelas kontrol yang merupakan kelas pembandingan, dengan adanya kelas kontrol maka akan terlihat dampak akibat perlakuan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu penelitian merupakan tempat yang akan dijadikan sebagai pelaksanaan penelitian. Dalam penelitian ini penentuan tempat menggunakan metode *purposive sampling area* artinya penentuan tempat penelitian berdasarkan tujuan dan beberapa pertimbangan tertentu misalnya ketersediaan sekolah, keterbatasan waktu, dana dan tenaga sehingga tidak dapat mengambil sampel yang jauh (Arikunto, 2014). Adapun tempat yang dijadikan dalam penelitian adalah SMA Muhammadiyah 3 Jember, dengan waktu pelaksanaan pada semester ganjil siswa kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 3 Jember tahun ajaran 2019/2020 dengan pokok bahasan suhu dan kalor.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek yang ditentukan untuk penelitian yang kemudian ditarik kesimpulan sebagai hasil oleh peneliti. Populasi penelitian ini adalah semua siswa kelas XI IPA di SMA Muhammadiyah 3 Jember yang terdiri dari kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3 dan XI IPA 4.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti. Sampel dalam penelitian ini diambil dari salah satu kelas XI IPA di SMA Muhammadiyah 3 Jember dengan membentuk dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum membentuk kelas, dilakukan uji homogenitas terlebih dahulu dengan bantuan program SPSS 23. Tujuan uji homogenitas ialah untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan yang homogen. Data yang digunakan untuk uji homogenitas yaitu data nilai ulangan harian siswa pada materi sebelumnya. Jika kelas sudah homogen, maka penentuan sampel menggunakan metode *cluster random sampling* yaitu metode pengambilan sampel secara acak tanpa pandang bulu dari kelompok anggota yang terhimpun dalam kelas dengan teknik undian (Arikunto, 2014). Jika kelas belum homogen, maka penentuan sampel menggunakan metode *purposive sampling area* dengan pertimbangan tertentu.

3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi operasional variabel penelitian ini perlu dilakukan karena untuk menghindari terjadinya kesalahpahaman dalam mengartikan variabel-variabel dalam penelitian, selain itu juga menghindari terjadinya perbedaan persepsi dan penafsiran dalam penelitian. Istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Variabel Bebas

1. Model APPOSITE

Model APPOSITE didefinisikan sebagai model pembelajaran yang menekankan pada penerapan instruksi bertahap (*step instruction*) yang dilakukan guru kepada siswa selama tahap-tahap awal pembelajaran dengan memberikan sebuah permasalahan untuk memancing pengetahuan awal siswa tentang konsep yang akan dibahas. Adapun cara untuk mengetahui keberhasilan dari penggunaan model APPOSITE adalah dengan melakukan observasi selama kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh observer.

b. Variabel Terikat

1. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains secara operasional didefinisikan sebagai skor keterampilan proses sains berdasarkan rubrik penilaian keterampilan proses sains yang dituangkan dalam kegiatan praktikum sehingga dapat melatih keterampilan siswa pada ranah psikomotor. Indikator keterampilan proses sains yang diteliti dalam penelitian ini diantaranya menyusun hipotesis, melakukan percobaan, melakukan pengamatan, mengumpulkan data, menganalisis data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Perolehan data keterampilan proses sains menggunakan pedoman lembar observasi dan penilaian LKS.

2. Hasil Belajar

Hasil belajar secara operasional didefinisikan sebagai skor tes soal materi suhu dan kalor yang dituangkan dalam bentuk soal uraian dengan level soal $C_2 - C_6$ sesuai taksonomi Bloom. Hasil belajar yang diukur pada penelitian ini yaitu hasil belajar pada ranah kognitif dengan melihat hasil *pre-test* dan *post-test*.

3.5 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest-posttest Control Group Design*. Menurut Sugiyono (2016), *Pretest-posttest Control Group Design* merupakan desain penelitian yang terdapat *pretest* sebelum diberi perlakuan dan *post-test* setelah diberi perlakuan. Sehingga hasil dampak perlakuan dapat diketahui lebih akurat karena dapat membandingkan keadaan sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Penelitian ini dilakukan pada dua kelas sebagai kelas pembanding antara peningkatan hasil belajar siswa di kelas eksperimen dengan peningkatan hasil belajar siswa di kelas kontrol. Desain penelitian *Pretest-posttest Control Group Design* dapat dilihat pada Gambar 3.1.

E	O ₁	X	O ₂
K	O ₃	-	O ₄

Gambar 3.1 Desain Penelitian *Pretest-posttest Control Group Design*

Keterangan:

- E = kelas eksperimen
- K = kelas kontrol
- X = perlakuan kelas eksperimen
- O₁ = *pretest* kelas eksperimen
- O₂ = *posttest* kelas eksperimen
- O₃ = *pretest* kelas kontrol
- O₄ = *posttest* kelas kontrol

(Sugiyono, 2016).

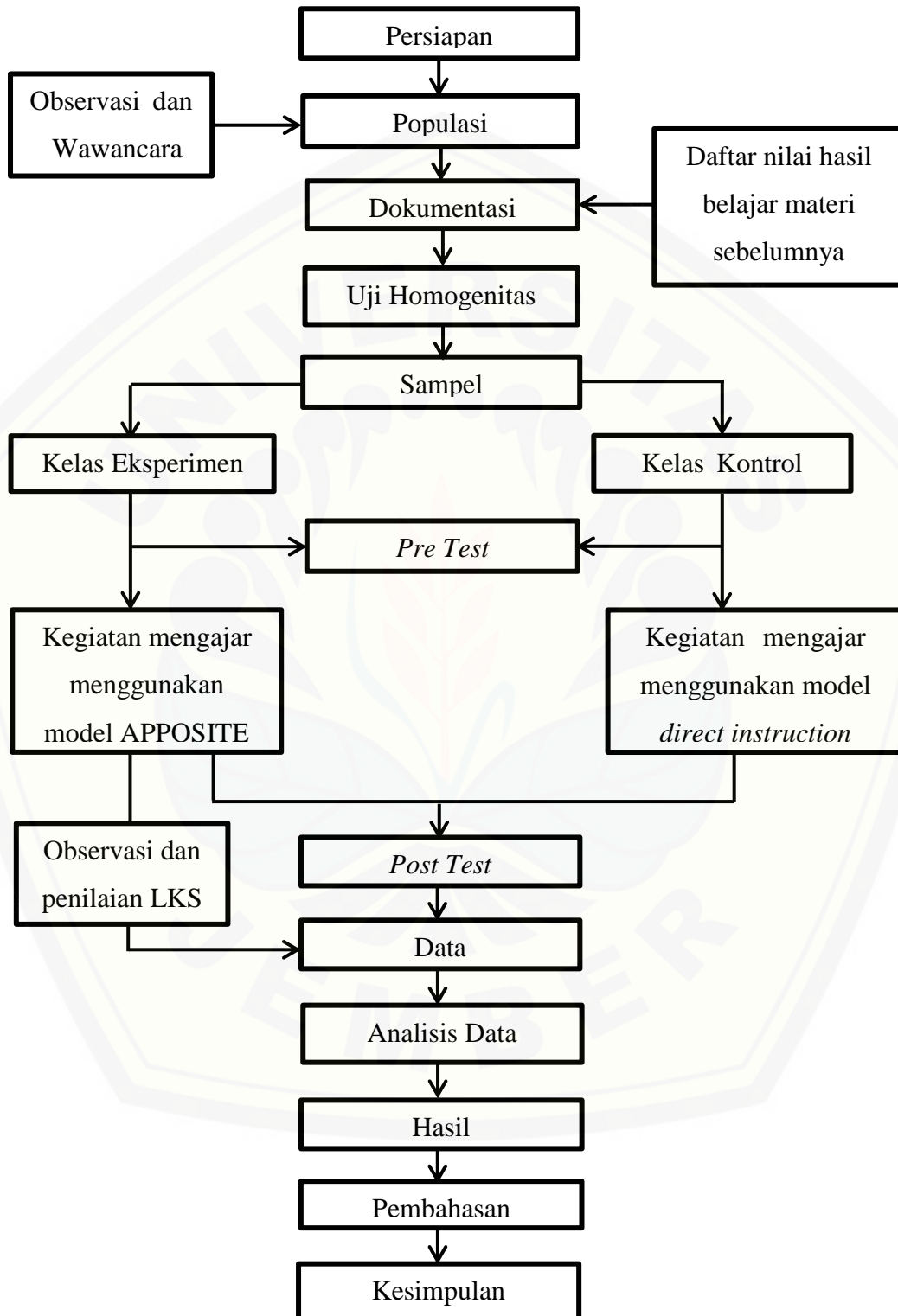
3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan persiapan dengan menyiapkan surat pengantar penelitian untuk observasi dari pihak fakultas.
- b. Melakukan observasi ke sekolah untuk menentukan populasi penelitian.
- c. Melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika.
- d. Mengambil data awal dokumentasi dari guru fisika kelas XI IPA di SMA Muhammadiyah 3 Jember berupa daftar nama siswa dan data nilai ulangan harian siswa pada materi sebelumnya.

- e. Menentukan kelas sampel yang terdiri dari dua kelas (kelas eksperimen dan kelas kontrol) dengan metode *cluster random sampling*.
- f. Memberikan *pretest* pada masing-masing kelas (eksperimen dan kontrol) untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diberikan pembelajaran.
- g. Melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan model APPOSITE dan di kelas kontrol menggunakan model *direct instruction*.
- h. Melakukan observasi dan penilaian LKS pada kelas eksperimen.
- i. Memberikan *posttest* pada masing-masing kelas (eksperimen dan kontrol) setelah dilakukannya kegiatan belajar mengajar untuk mengetahui hasil belajar kognitif siswa.
- j. Melakukan wawancara siswa yang telah diberikan pembelajaran menggunakan model APPOSITE sebagai data pendukung dalam penelitian.
- k. Menganalisis data yang diperoleh dari hasil penelitian.
- l. Melakukan pembahasan dari analisis data penelitian.
- m. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh.

Berikut merupakan alur penelitian yang dapat dilihat dari Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.7.1 Wawancara

Wawancara pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali menggunakan wawancara terpimpin. Wawancara pertama yaitu wawancara sebelum penelitian yang bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran yang biasa digunakan di sekolah pada pembelajaran fisika. Wawancara kedua dilakukan setelah penelitian untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai model pembelajaran yang biasa digunakan di sekolah dengan model pembelajaran APPOSITE.

3.7.2 Observasi

Observasi pada penelitian ini untuk mengamati kegiatan selama pembelajaran dengan model APPOSITE yang dilakukan oleh observer dengan tujuan untuk mengetahui keberhasilan mengajar dengan menerapkan model APPOSITE dan mengamati keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran dengan model APPOSITE. Adapun indikator keterampilan proses sains pada lembar observasi diantaranya melakukan percobaan, melakukan pengamatan, dan mengkomunikasikan.

3.7.3 Penilaian LKS

Penilaian LKS dalam penelitian ini digunakan sebagai teknik pengumpulan data untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Indikator keterampilan proses sains pada lembar penilaian LKS diantaranya menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menyimpulkan.

3.7.4 Dokumentasi

Dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data-data yang berupa bukti-bukti tertulis, gambar, maupun foto. Data dokumentasi diperoleh dari guru fisika kelas XI IPA di SMA Muhammadiyah 3 Jember yang meliputi daftar nama siswa yang menjadi subjek dari penelitian dan data

nilai hasil belajar siswa pada materi sebelumnya. Data yang diperoleh dari penelitian ini yaitu data nilai *pre-test* dan *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta foto kegiatan belajar siswa.

3.7.5 Tes

Tes dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data hasil belajar siswa. Tes hasil belajar berupa kumpulan soal-soal uraian yang berjumlah 6 soal. Kumpulan soal didapat dari soal ujian nasional, sehingga dalam pembuatan soal peneliti tidak perlu melakukan uji validasi dan reliabilitas. Tes dilakukan sebanyak dua kali sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran.

3.8 Teknik Analisis Data

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan pada bab pendahuluan, maka ada dua variabel penelitian yang akan di deskripsikan. Variabel yang akan di deskripsikan yaitu keterampilan proses sains siswa dan perbedaan peningkatan hasil belajar siswa yang akan di analisis menggunakan teknik analisis data sebagai berikut.

3.8.1 Keterampilan Proses Sains

Teknik analisis data yang digunakan dalam keterampilan proses sains selama pembelajaran dengan model APPOSITE menggunakan persentase keterampilan proses sains yang diamati menggunakan persamaan 3.1 sebagai berikut.

$$P_k = \frac{P}{N} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan :

P_k : persentase keterampilan proses sains

P : jumlah skor tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa

N : jumlah skor maksimum tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa

Kriteria keterampilan proses sains yang dijadikan pedoman dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Keterampilan Proses Sains

Persentase Keterampilan Proses Sains	Kriteria
$76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Baik
$56\% \leq \text{skor} < 76\%$	Cukup Baik
$40\% \leq \text{skor} < 56\%$	Kurang Baik
$\text{skor} < 40\%$	Tidak Baik

(Widayanto, 2009).

3.8.2 Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar

Sebelum menentukan perbedaan peningkatan hasil belajar siswa teknik analisis data hasil belajar dianalisis dengan persamaan 3.2 sebagai berikut.

$$\text{Nilai hasil belajar siswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \quad (3.2)$$

Setelah menentukan nilai hasil belajar siswa, kemudian mencari nilai peningkatan pada hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan data nilai *pre-test* dan *post-test* menggunakan uji *N-gain*. Perhitungan *N-gain* menggunakan persamaan 3.3 sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{max} \rangle - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.3)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$: peningkatan hasil belajar siswa

$\langle S_{post} \rangle$: skor rata-rata *post-test*

$\langle S_{pre} \rangle$: skor rata-rata *pre-test*

$\langle S_{max} \rangle$: skor maksimum yang diperoleh siswa

Hasil perhitungan nilai *N-gain* tersebut kemudian dapat diambil keputusan sesuai dengan kategori tingkat *N-gain* pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Kategori Tingkat *N-gain*

Nilai <i>N-gain</i> $\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999).

Kemudian dalam mengambil keputusan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction* dapat dilakukan uji *t-test* dengan data *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun teknik analisis data yang digunakan sebagai berikut:

1. Uji Normalitas Data

Uji normalitas adalah uji untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Uji dilakukan dengan program SPSS 23 yang diuji dengan *One-Sample-Kolmogorov-Smirnov-Test*. Menurut pedoman dalam pengambilan keputusan, jika nilai signifikansi (Sig.) di atas 0,05 maka data terdistribusi normal, jika nilai signifikansi (Sig.) di bawah 0,05 maka data tidak terdistribusi normal. Jika data telah terdistribusi normal maka dilakukan uji t dengan uji *Independent Sample T-test*, namun jika data tidak terdistribusi normal maka dilakukan uji *nonparametric Mann-Whitney U*.

2. Uji Hipotesis

a. Hipotesis Penelitian

“Terdapat perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*”

b. Hipotesis Statistik

H_0 : peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE sama dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*

H_a : peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE berbeda dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*

c. Kriteria Pengujian Statistik

1. Jika signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak dan (H_a diterima)
2. Jika signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan (H_a ditolak)

(Sugiyono, 2014).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA 1 SMA Muhammadiyah 3 Jember tahun ajaran 2019/2020 dalam pembelajaran fisika materi suhu dan kalor selama pembelajaran dengan model APPOSITE termasuk dalam kategori baik dengan persentase sebesar 80,85%.
- b. Terdapat perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction* dalam pembelajaran fisika materi suhu dan kalor. Hal ini juga didukung dari hasil perhitungan *N-gain* kelas yang menggunakan model APPOSITE sebesar 0,36 termasuk dalam kategori sedang, sedangkan hasil perhitungan *N-gain* kelas yang menggunakan model *direct instruction* sebesar 0,22 termasuk dalam kategori rendah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut.

- a. Bagi guru, diharapkan penelitian ini dapat dilakukan pada materi fisika yang lain maupun mata pelajaran yang lain. Selain itu diharapkan dalam proses pembelajaran fisika lebih sering menerapkan metode praktikum supaya keterampilan proses sains siswa lebih baik sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
- b. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk melaksanakan penelitian lanjutan dengan pokok bahasan yang berbeda dan diusahakan untuk memilih materi fisika yang memiliki karakteristik konseptual dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari seperti materi hukum Newton.

- c. Penelitian ini perlu dilakukan dengan persiapan yang matang dan terperinci serta mempertimbangkan rencana waktu pembelajaran karena proses praktikum memerlukan waktu yang relatif lama.



DAFTAR PUSTAKA

- Amnie. 2015. Pengaruh Keterampilan Proses Sains terhadap Penguasaan Konsep Siswa pada Ranah Kognitif. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 2 (7):120-135.
- Anderson, L. W. 2010. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, pengajaran, dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. (Terjemahan Agung Prihantoro) New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Arikunto, S. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Ariyanti, H. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Inquiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep Koloid. *Tesis*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Aunurrahman. 2014. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Budprom, W., Suksringam, P., Singsriwo, A. 2010. Effects of Learning Environmental Education Using the 5E-Learning Cycle with Multiple Intelligences and Teacher's Handbook Approaches on Learning Achievement, Basic Science Process Skills and Critical Thinking of Grade Students. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 7(3):200-204.
- Daryanto. 2013. *Inovasi Pembelajaran Efektif*. Bandung: Yrama Widya.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Giancoli, D. C. 2014. *Physics: Principles With Applications. Seven Edition*. Jersey: Prentice Hall. Terjemahan oleh H. Wibi 2001. Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1. Erlangga: Jakarta.
- Gunada, I. W., H. Sahidu, Sutrio. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Sikap Ilmiah Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. ISSN: 2407-6902. Vol.1 (1). 38-46.
- Hake, R. R. 1999. *Analyzing Change/ Gain Scores*. Indian: Indian University.

- Haryono. 2006. Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Dasar*. Vol.7(1):1-13.
- Indarti, A. P., Nugroho, dan N. H. Syifa. 2016. *Buku Siswa FISIKA (Perminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam) untuk Siswa SMA/MA XI*. Jakarta: Mediatama.
- Indrawati. 2011. *Model-Model Pembelajaran Implementasinya dalam Pembelajaran Fisika*. Jember: FKIP Universitas Jember.
- Karyono, D. S., Palupi, dan Suharyanto. 2009. *Fisika 1: untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik: Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lesmono, A. D., S. Wahyuni, dan R. D. N. Alfiana. 2012. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berupa Komik Pada Materi Cahaya di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 1(1): 100-105.
- Nasir, M., dan V. Vesti. 2018. Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Model Pembelajaran 5E terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Bolo Tahun Pelajaran 2018/2019. *Seminar Nasional Pendidik dan Pengembang Pendidik Indonesia*. ISSN: 2598-1978.
- Noviany, R., dan S. A. Purnomo. 2013. *IPA Terpadu*. Bandung: Yrama Widya.
- Nurhudayah, M., A. D. Lesmono, dan Subiki. 2016. Penerapan Model Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*) dalam Pembelajaran Fisika SMA di Jember (Studi pada Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis). *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 5(1): 82-88.
- Nurkanca, W. 1990. *Evaluasi Hasil Belajar*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Onfisika. 2013. *Asas Black sebagai kalor yang dilepas sama dengan kalor yang diterima*. [on line]. <http://www.onfisika.com/2013/01/asas-black-sebagai-kalor-yang-dilepas.html>. [27 September 2019].
- Prastowo, S. H. B. 2019. Model Pembelajaran APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep

Fisika dan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Disertasi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Prihandono, T. 2011. Efektivitas Metode Belajar Fisika Tanpa Rumus Pada Pembelajaran Sains. *Jurnal Saintifika*. No. 13: 56-67.

Purwanto. 2014. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Putra, S. M., dan Kelana. 2007. *Rancangan Bangunan dan Analisa Perpindahan Panas Pada Ketel Uap Bertenaga Listrik*. Medan: USU.

Putri, H., dan M. B. Harahap. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran *Scientific Inquiry* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Pokok Suhu dan Kalor. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*. ISSN: 2461-1247. Vol. 4 (4).

Royani, I., B. Mirawati, dan H. Jannah. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Langsung Berbasis Praktikum terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*. Vol. 6, No. 2, 46-55.

Slameto. 1995. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

Soge, N. E. K. 2016. Analisis Pemahaman Konsep Vektor pada Siswa Kelas X SMA BOPKRI 1 Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sanata Dharma.

Subekti, Y., dan A. Ariswan. 2016. Pembelajaran Fisika dengan Metode Eksperimen untuk meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2). 252-261

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.

Sudjana, N. 2011. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Susanto, A. 2013. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sutarto dan Indrawati. 2010. *Media Pembelajaran Fisika*. Jember: Universitas Jember.
- Tipler, P. A. 1998. *FISIKA Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Trianto. 2013. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Wardani, S., A. T. Widodo, dan N. E. Priyani. 2009. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains Berorientasi Problem Based Instruction. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol. 3, No. 1.
- Widayanto. 2009. Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X melalui Kit Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. ISSN:1693-1246. Vol.5 (1):1-7.
- Widodo. 2013. Pengembangan LKS Sains Berbasis Kerja Laboratorium untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMP Muntlan. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol 4, No. 1.

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

MATRIK PENELITIAN

NAMA : NUR KAMILA
 NIM : 160210102037
 RG : 3 (TEORICAL PHYSICS)

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	INDIKATOR	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Aplikasi Model APPOSITE (<i>Application of Step Instruction and Elaboration</i>) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Materi Suhu dan Kalor	<ol style="list-style-type: none"> Mendeskrripsikan keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran dengan model APPOSITE pada materi suhu dan kalor Mengkaji perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan 	<p>a. Variabel Bebas : Model APPOSITE (<i>Application of Step Instruction and Elaboration</i>)</p> <p>b. Variabel Kontrol: Materi Suhu dan Kalor dan Instrumen Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i></p> <p>c. Variabel Terikat : Keterampilan Proses Sains Siswa</p>	Keterampilan Proses Sains <ol style="list-style-type: none"> Menyusun hipotesis Melakukan percobaan Melakukan pengamatan Mengumpulkan data Menganalisis data Menyimpulkan Mengkomunikasikan 	<p>Responden : Siswa SMA kelas XI IPA</p> <p>Informasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru bidang studi fisika kelas XI IPA Siswa kelas XI IPA <p>Sumber rujukan : Buku, jurnal, kepustakaan</p>	<ol style="list-style-type: none"> Jenis Penelitian: Penelitian Eksperimen Penentuan Responden Penelitian : <i>Purposive Sampling Area</i> Pengumpulan Data : <ul style="list-style-type: none"> Dokumentasi Tes Observasi Wawancara Teknik Analisis Data : <ol style="list-style-type: none"> Analisis data keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran dengan model APPOSITE

	<p>model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model <i>direct instruction</i> pada materi suhu dan kalor</p>	<p>dan Hasil Belajar Siswa</p>			<p>menggunakan persamaan sebagai berikut: $P_k = \frac{P}{N} \times 100\%$ <p>b. Analisis perbedaan peningkatan hasil belajar siswa menggunakan uji t dengan SPSS 23</p> <p>c. Analisis peningkatan hasil belajar siswa menggunakan rumus <i>N-gain</i> berikut:</p> $g = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$</p>
--	--	--------------------------------	--	--	---

LAMPIRAN B. HASIL WAWANCARA

A. Hasil wawancara dengan guru fisika kelas XI sebelum diterapkan model APPOSITE

1. Model pembelajaran apakah yang biasa bapak gunakan pada saat pembelajaran fisika?

Pembelajaran yang biasa saya gunakan adalah dengan metode ceramah, terkadang menggunakan metode diskusi kelompok dan penugasan yang disesuaikan dengan materi.

2. Bagaimana keterampilan proses sains siswa selama menggunakan model pembelajaran tersebut?

Selama ini belum pernah menggunakan penilaian keterampilan proses sains selama pembelajaran.

3. Bagaimana hasil belajar siswa selama menggunakan model pembelajaran tersebut?

Hasil belajar siswa sebagian masih ada yang dibawah kkm.

4. Kendala apa sajakah yang sering bapak temukan dalam proses pembelajaran? Bagaimanakah cara bapak mengatasi kendala tersebut?

Ketika menggunakan metode ceramah, saat disuruh mengerjakan soal di depan hanya anak itu-itu saja yang aktif ke depan, sedangkan yang lain tidak aktif. Akan tetapi ketika melakukan diskusi, anak-anak cenderung ramai di kelas. Cara mengatasinya dengan memberikan tugas kepada anak-anak, sehingga anak-anak sibuk mengerjakan tugasnya.

5. Apakah model APPOSITE sudah pernah diterapkan oleh bapak dalam pembelajaran fisika?

Selama pembelajaran masih belum pernah menerapkan model APPOSITE.

B. Hasil wawancara dengan salah satu siswa kelas eksperimen setelah diterapkan model APPOSITE

1. Bagaimanakah pendapat kamu mengenai cara pembelajaran yang ibu terapkan selama pembelajaran dengan model APPOSITE?

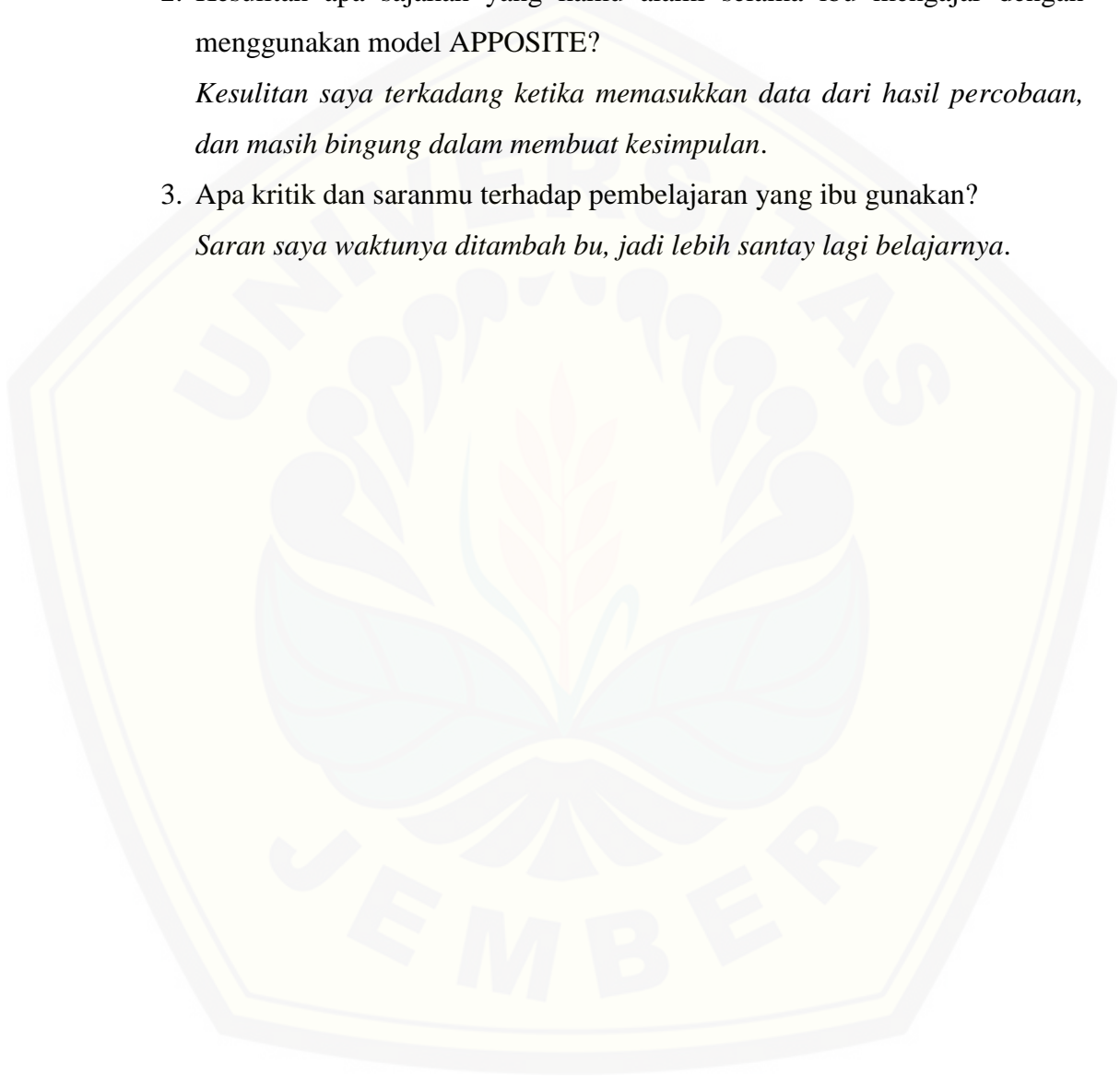
Menurut saya pembelajaran yang ibu terapkan selama ini lebih asik dan tidak menegangkan sehingga saya lebih mengerti, karena disini kita dituntut untuk bekerja sama, di dalam kerja sama kita bisa sharing antar teman. Saya juga bisa mengerti konsep fisika saat melakukan percobaan.

2. Kesulitan apa sajakah yang kamu alami selama ibu mengajar dengan menggunakan model APPOSITE?

Kesulitan saya terkadang ketika memasukkan data dari hasil percobaan, dan masih bingung dalam membuat kesimpulan.

3. Apa kritik dan saranmu terhadap pembelajaran yang ibu gunakan?

Saran saya waktunya ditambah bu, jadi lebih santay lagi belajarnya.



LAMPIRAN C. SURAT PENELITIAN

C.1 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: (0331)- 330224, 334267, 337422, 333147 • Faximile: 0331-339029
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 6536 UN25.1.5/LT/2019
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

14 AUG 2019

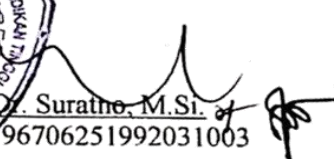
Yth. Kepala
SMA Muhammadiyah 3 Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Nur Kamila
NIM : 160210102037
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Rencana Penelitian : Agustus 2019 s.d Desember 2019

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di SMA Muhammadiyah 3 Jember dengan judul “Aplikasi Model APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Materi Suhu dan Kalor”. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n Dekan
Dekan I,

D. Suratno, M.Si.
NIP. 196706251992031003

C.2 Surat Telah Melakukan Penelitian



SMA MUH 3

MAJLIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH MUHAMMADIYAH
SMA MUHAMMADIYAH 3 JEMBER
 NPSN: 20523799 TERAKREDITASI A
 Jl. Mastrip No.3 ☎0331-335127 📠 (0331) 325 316 Jember Kp. 68126
 Web : www.smamuh3jbr.sch.id



SURAT KETERANGAN
Nomor: 185/ SKT / III.4.A / AU / F / 2019

Yang bertandatangan di bawah ini Kepala SMA Muhammadiyah 3 Jember,

Nama : Mohamad Zaenal Mahfud, S.Pd., M.Si
 NUPTK : 5355749651200013
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Unit kerja : SMA Muhammadiyah 3 Jember
 Alamat : Jl. Mastrip No. 3 Telp (0331) 335 127 Jember

Menerangkan bahwa nama-nama di bawah ini :

Nama : Nur Kamila
 NIM : 160210102037
 Fak/Univ. : FKIP Pendidikan Fisika Universitas Jember
 Judul Penelitian : "Aplikasi Model APPOSITE (Application Of Step Instruction and Elaboration) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Materi Suhu dan Kalor"

Benar-benar telah melakukan penelitian pada tanggal 20 – 29 November 2019 di SMA Muhammadiyah 3 Jember.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Jember, 29 Nopember 2019
 Kepala Sekolah,

Mohamad Zaenal Mahfud, S.Pd., M.Si.
 NUKS. 19023L1220524241105982

LAMPIRAN D. UJI HOMOGENITAS

Nilai Ulangan Harian

No	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4
1	82	84	90	80
2	93	60	85	51
3	78	75	79	90
4	85	84	74	55
5	77	85	78	90
6	85	87	93	82
7	90	92	80	65
8	90	84	79	90
9	75	87	88	80
10	70	78	79	80
11	69	84	76	82
12	82	80	79	75
13	56	78	77	51
14	78	80	82	88
15	70	95	50	67
16	89	85	80	80
17	93	84	88	57
18	81	80	50	85
19	90	77	80	80
20	83	82	60	86
21	80	80	69	65
22	57	58	89	80
23	95	55	70	55
24	85	95	75	90
25	92	80	69	
26	80	84	84	
27	88	95	85	
28	93		80	
29	70			
30	95			

Uji homogenitas dilakukan dengan bantuan program SPSS 23 menggunakan Uji *One-Way ANOVA* melalui prosedur berikut:

1. Membuka program SPSS 23
2. Membuka lembar kerja pada *Variable View*, dengan cara klik pada *sheet tab Variable View* kemudian mengisi:
 - a. Pada baris pertama : Kelas (*Numeric, width 8, Decimal places 0*)
Klik pada kolom *Values*, kemudian akan keluar tampilan *Values Labels*, langkah selanjutnya sebagai berikut:
 - Ketik 1 pada *Values* dan XI IPA 1 pada *Label*, kemudian klik *Add*
 - Ketik 2 pada *Values* dan XI IPA 2 pada *Label*, kemudian klik *Add*
 - Ketik 3 pada *Values* dan XI IPA 3 pada *Label*, kemudian klik *Add*
 - Ketik 4 pada *Values* dan XI IPA 4 pada *Label*, kemudian klik *Add*
 Kemudian klik *OK*
 - b. Pada baris kedua : Nilai (*Numeric, width 8, Decimal places 0*)
3. Klik sheet tab *Data View*, lalu masukkan data
4. Klik *Analyze* pada baris menu, pilih *Compare Means* dan pilih *One-Way ANOVA*
5. Pada kotak dialog *One-Way ANOVA*, masukkan Kelas pada kotak *Factor* dan Nilai pada kotak *Dependent List*
6. Klik *Options*, kemudian centang *Descriptive* dan *Homogeneity of Variance Test*, kemudian klik *Continue*
7. Klik *OK*

Data yang dihasilkan seperti dibawah ini:

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					XI IPA 1	30		
XI IPA 2	27	81,04	9,979	1,92	77,09	84,98	55	95
XI IPA 3	28	77,43	10,539	1,992	73,34	81,52	50	93
XI IPA 4	24	75,17	13,314	2,718	69,54	80,79	51	90
Total	109	79	11,196	1,072	76,87	81,13	50	95

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,106	3	105	,104

Analisis Data:

Pedoman dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig.*) < 0,05 maka data berasal dari populasi yang memiliki varian tidak sama (Tidak Homogen)
- Nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05 maka data berasal dari populasi yang memiliki varian sama (Homogen)

Berdasarkan *output* SPSS, dapat dilihat bahwa nilai *Sig.* pada tabel *Test of Homogeneity of Variances* sebesar 0,104. Nilai tersebut lebih dari taraf nyata (0,05) maka dapat disimpulkan dalam pedoman pengambilan keputusan bahwa varian data kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, dan XI IPA 4 bersifat homogen, sehingga uji ANOVA dapat dilakukan.

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	752,547	3	250,849	2,060	,110
Within Groups	12785,453	105	121,766		
Total	13538,000	108			

Pada *output* uji ANOVA SPSS diatas terlihat bahwa nilai *Sig.* sebesar 0,110 sehingga dapat disimpulkan data tersebut bersifat homogen. Kemudian dari data tersebut dilakukan teknik *Cluster Random Sampling* melalui teknik undian untuk menetapkan kelas yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan pengundian maka dapat ditetapkan kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol.

LAMPIRAN E. SILABUS PEMBELAJARAN

SILABUS PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI / Ganjil

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural 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 metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<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 Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor beserta presentasi hasil</p>	Suhu dan Kalor	<p>Tahap 1 Invitasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberi permasalahan kemudian memberi pertanyaan kepada siswa untuk memancing pengetahuan awal yang mereka ketahui tentang konsep yang akan dibahas <p>Tahap 2 Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui kegiatan praktikum <p>Tahap 3 Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk mendiskusikan hasil penyelidikannya dengan lingkungan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> Lembar Observasi Lembar Kerja Siswa (LKS) <i>Pre-test</i> dan <i>post-test</i> 	8 x 45 menit	<ol style="list-style-type: none"> Buku paket fisika untuk SMA/MA Lembar Kerja Siswa (LKS)

<p>percobaan dan pemanfaatannya</p>		<p>Tahap 4 Penjelasan dan Solusi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru meminta siswa untuk menjelaskan hasil percobaanya melalui presentasi di depan dan memberikan solusi dari hasil percobaanya dengan ditambah penguatan dari guru <p>Tahap 5 Pengambilan Tindakan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan <p>Tahap 6 Pengujian dan Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan pengujian dan evaluasi untuk melihat perkembangan hasil belajar yang diperoleh siswa <p>Tahap 7 Refleksi Diri</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru beserta siswa melakukan refleksi diri dan hasilnya dimasukkan dalam jurnal belajar 			
-------------------------------------	--	--	--	--	--

LAMPIRAN F.1 RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 1**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****(Kelas Eksperimen)**

Satuan Pendidikan : SMA/MA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : XI / Ganjil
Materi Pokok : Kalor dan Pemuaiian
Alokasi Waktu : 3 × 45 menit
Pertemuan : Pertama

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural 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 metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan kapasitas dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari.	3.5.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap ukuran benda 3.5.2 Menjelaskan perbedaan pemuaian panjang, luas dan volume 3.5.3 Menghitung besar pemuaian dan energi yang berperan dalam pemuaian zat
4.5 Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.	4.5.1 Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap ukuran suatu benda 4.5.2 Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikannya

C. Tujuan pembelajaran

1. Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat menganalisis pengaruh kalor terhadap ukuran benda.
2. Melalui kegiatan pembelajaran, siswa dapat membedakan pemuaian panjang, luas dan volume.
3. Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat menghitung besar pemuaian dan energi yang berperan dalam pemuaian zat.

D. Materi Pembelajaran

Suhu dan Kalor:

- Kalor
- Pemuaian

E. Strategi Pembelajaran

Pendekatan : Kontekstual

Model pembelajaran : APPOSITE (*Application of Step Instruction and Elaboration*)

Metode : Demonstrasi, ceramah, eksperimen, diskusi, presesntasi dan tanya jawab

F. Media, Alat dan Sumber Belajar

- Media : Papan Tulis, Power Point, LCD
- Alat dan Bahan :
Musschenbroek, batang logam (besi, aluminium dan tembaga), spiritus dan stopwatch
- Sumber Belajar : LKS (Lembar Kerja Siswa), Sumber buku lain, internet dan lain-lain yang relevan.

G. Tahap Kegiatan Pembelajaran

Tahap/ Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengucapkan salam ▪ Guru mengecek kehadiran siswa dan memeriksa kesiapan siswa untuk mengikuti pelajaran ▪ Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a sebelum pembelajaran dimulai 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa menjawab salam ▪ Siswa memberitahu kepada guru apabila ada siswa yang tidak hadir ▪ Siswa melakukan do'a 	10 menit
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membagikan soal <i>pre-test</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mengerjakan soal <i>pre-test</i> 	45 menit
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kegiatan yang akan dilakukan siswa hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mendengarkan dan memperhatikan 	5 menit

<p>Kegiatan Inti:</p> <p><u>Tahap Invitasi</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menayangkan video animasi tentang pengaruh kalor terhadap ukuran benda seperti video pemuai rel kereta api ▪ Guru memancing siswa dengan memberi pertanyaan terkait video yang ditampilkan ▪ Guru menjelaskan definisi kalor dan pemuai 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mengamati video animasi yang ditampilkan guru ▪ Siswa menjawab pertanyaan dari guru sesuai pengetahuan yang diketahui ▪ Siswa memperhatikan penjelasan guru 	<p>15 menit</p>
<p><u>Tahap Eksplorasi</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberi kesempatan siswa untuk menyelidiki permasalahan terkait video tersebut melalui kegiatan praktikum ▪ Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok dengan masing-masing kelompok beranggotakan 6 orang ▪ Guru membagikan LKS (01) kepada masing-masing kelompok ▪ Guru meminta siswa untuk membaca LKS yang telah dibagikan sebelum melakukan percobaan ▪ Guru mengarahkan siswa melakukan percobaan yang ada di LKS ▪ Guru meminta siswa untuk mengamati dan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa segera membentuk kelompok ▪ Siswa membaca LKS yang sudah dibagikan ▪ Siswa melakukan percobaan sesuai petunjuk praktikum yang ada di LKS ▪ Siswa mengamati dan mencatat hasil 	<p>20 menit</p>

	mencatat hasil percobaannya pada tabel hasil pengamatan	percobaannya	
<u>Tahap Elaborasi</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru meminta siswa supaya berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjawab analisis data hasil percobaan yang telah diperoleh dan menyimpulkannya 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa menganalisis data hasil percobaan dan menyimpulkannya 	10 menit
<u>Tahap Penjelasan dan Solusi</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas ▪ Guru mengklarifikasi jawaban dan memberikan penguatan kepada siswa terhadap percobaan yang telah dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas ▪ Siswa memperhatikan penjelasan dari guru 	5 menit
<u>Tahap Pengambilan Tindakan</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru membimbing siswa untuk membuat keputusan atau kesimpulan dari pembelajaran hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa membuat keputusan atau kesimpulan dari pembelajaran hari ini 	5 menit
<u>Tahap Pengujian dan Evaluasi</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru melakukan pengujian dan evaluasi untuk melihat perkembangan hasil belajar yang diperoleh siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mendengarkan dan memperhatikan 	10 menit
<u>Tahap Refleksi diri</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru melakukan refleksi dengan membagikan jurnal refleksi ke siswa ▪ Guru menulis hasil refleksi selama 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa melakukan refleksi dengan menulis catatan pada lembar refleksi yang telah dibagikan 	5 menit

	pembelajaran di jurnal refleksi guru	guru	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menyuruh siswa mempelajari materi selanjutnya yaitu tentang perubahan wujud dan Asas Black ▪ Guru menutup pembelajaran dengan do'a dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa memperhatikan penjelasan guru ▪ Siswa berdo'a dan menjawab salam dari guru 	5 menit

H. Penilaian

No.	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Observasi keterampilan proses sains	Lembar observasi keterampilan proses sains (terlampir)
2.	Penilaian LKS keterampilan proses sains	Lembar penilaian LKS keterampilan proses sains (terlampir)
3	Tes Tulis	Tes uraian (<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>) (terlampir)

Jember, 20 November 2019

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa,

Agung Sedayu, S.Pd.
NUPTK. 7837766668131132

Nur Kamila
NIM. 160210102037

LEMBAR KERJA SISWA (LKS) - 01
KALOR DAN PEMUAIAN



Nama Kelompok : ...1.....

Anggota Kelompok :

1. Eisman Arif M (11).....
2. Ferdiansyah (10).....
3. Helwin P.P. (13).....
4. Aprillia S.M. (02).....
5. Marsella Putri P. (17).....
6. Nasyya Tasya K (13).....

Kelas : XI-TPA.....



LKS - 01 (Kalor dan Pemuaiian)

Kompetensi Dasar

- 3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan kapasitas dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.5 Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Indikator

- 3.5.1 Siswa dapat menjelaskana perbedaan pemuaiian panjang, luas dan volume
- 3.5.2 Siswa dapat menganalisis pengaruh kalor terhadap ukuran benda
- 3.5.3 Siswa dapat menghitung besar pemuaiian dan energi yang berperan dalam pemuaiian zat
- 4.5.1 Siswa dapat merangkai rangkaian percobaan dan menganalisis peristiwa pemuaiian pada suatu zat



Dasar Teori

A. Kalor

Kalor merupakan bentuk energi yang pindah karena adanya perbedaan suhu. Secara ilmiah, kalor berpindah karena adanya perbedaan suhu. Secara alamiah, kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Secara matematis kalor dirumuskan dengan;

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

atau

$$Q = C \cdot \Delta T$$

Dimana:

Q = banyaknya kalor (J)

m = massa zat (kg)

c = kalor jenis zat (J/kg°C)

C = kapasitas kalor benda (J/°C)

ΔT = perubahan suhu zat (°C)

B. Pemuaian

Pemuaian adalah peristiwa perubahan ukuran suatu zat. Pemuaian zat padat dibagi menjadi tiga macam, yaitu pemuaian panjang, pemuaian luas dan pemuaian volume, sedangkan pemuaian pada zat cair dan zat gas hanya terjadi pemuaian volume.

Jenis-jenis Pemuaian pada Zat Padat

Jenis Pemuaian	Pertambahan Ukuran	Ukuran Akhir
Muai Panjang	$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$	$L = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$
Muai Luas	$\Delta A = A_0 \beta \Delta T$	$A = A_0 (1 + \beta \Delta T)$
Muai Volume	$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$	$V = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$

Keterangan:

L = panjang akhir (m)

L_0 = panjang mula-mula (m)

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

A = luas akhir (m^2)

A_0 = luas mula-mula (m^2)

β = koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}$)

$\beta = 2\alpha$

V = volume akhir (m^3)

V_0 = volume mula-mula (m^3)

γ = koefisien muai volume ($^{\circ}\text{C}$)

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



KEGIATAN - 01

Kalor dan Pemuaiian

TUJUAN

Siswa mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap ukuran benda.

Langkah-langkah Kegiatan

1. Perhatikan permasalahan berikut dengan kelompok anda!



Di hari senin saat Rafi pulang sekolah cuaca sangat panas. Rafi berhenti di bawah pohon untuk berteduh. Kemudian Rafi melihat kabel listrik yang terpasang kendur. Malam harinya Rafi melewati jalan yang sama dan tidak sengaja ia melihat kabel tersebut terlihat lebih kencang. Kira-kira faktor apakah yang mempengaruhi kabel listrik terlihat kendur pada siang hari?

2. Hipotesis

Susunlah hipotesis dari permasalahan di atas!

karena kabel terkena panas

2



Alat dan Bahan

1. Musscenbroek
2. Batang logam (besi, aluminium, tembaga)
3. Tempat spiritus
4. Lilin
5. Spiritus
6. Stopwatch



Langkah Percobaan

1. Siapkan alat dan bahan percobaan.
2. Letakkan ketiga batang logam pada Musscenbroek.
3. Atur kedudukan jarum-jarum penunjuk pada setiap batang logam sehingga menunjukkan skala yang sama, yaitu angka nol.
4. Tuangkan spiritus ke dalam pembakar spiritus.
5. Letakkan pembakar spiritus tepat dibawah batang logam.
6. Kemudian nyalakan lilin untuk membakar tempat pembakar spiritus selama kurang lebih 10 menit.
7. Amati ketiga jarum pada Musscenbroek, lihat pertambahan panjang pada jarum.
8. Catat hasilnya pada tabel hasil pengamatan.
9. Setelah selesai matikan pembakar spiritus.



Tabel data Hasil Pengamatan

Menganalisis Pengaruh Kalor terhadap Ukuran Benda (Pemuaian)

Nama Benda	Waktu	Perubahan Suhu		Ukuran Panjang	
		Awal	Akhir	Awal	Akhir
Besi	3 menit	33 °C	65 °C	20 cm	21 cm
Aluminium	3 menit	32 °C	73 °C	20 cm	23 cm
Tembaga	3 menit	35 °C	69 °C	20 cm	22 cm



Analisis Data

1. Berdasarkan data hasil percobaan, apakah yang terjadi ketika ketiga benda tersebut dipanaskan?

Jawab: ..ketiga..benda..akan..mengalami..perubahan suhu & ..panjang.....

2. Berdasarkan data hasil percobaan, apabila ketiga jenis logam dipanaskan maka akan terjadi perubahan ukuran panjang (pemuaian panjang), dari pernyataan tersebut berapakah koefisien muai panjang logam tersebut? (gunakan rumus : $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$)

Jawab: 1). Besi : $\alpha = \frac{L_t - L_0}{L_0 (T_t - T_0)} = 0,0016$ 3). Tembaga
 $\alpha = \frac{L_t - L_0}{L_0 (T_t - T_0)} = 0,0029$

3. Bandingkan ketiga logam tersebut dan amati benda mana yang pemuaiannya paling cepat dan paling lambat? Mengapa demikian?

Jawab: Benda yang paling cepat memuai adalah aluminium karena aluminium merupakan benda yang memiliki mdahul yang lebih renggang hal ini menyebabkan aluminium lebih mudah memuai dibanding besi dan tembaga dan yang paling lambat adalah besi



Kesimpulan

Dari percobaan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

konduksi adalah perpindahan kalor melalui perantara
contohnya logam jika dipanaskan akan terjadi pemuaian

.....

.....

.....

.....

.....



LAMPIRAN G. NILAI DAN ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

G.1 Perhitungan Nilai KPS Siswa Kelas Eksperimen Pertemuan 1

G.1.1 Data Penilaian KPS Melalui Lembar Penilaian LKS 1

No. Absen Siswa	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains (Penilaian LKS)												Jumlah Skor	Nilai KPS	
		Menyusun Hipotesis			Mengumpulkan Data			Menganalisis Data			Menyimpulkan					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1.	ARP		√				√		√				√		9	75,00%
2.	ASM		√				√			√			√		10	83,33%
3.	AH			√		√			√					√	10	83,33%
4.	AR		√				√		√				√		9	75,00%
5.	CDD			√		√			√				√		9	75,00%
6.	DSTW			√		√			√				√		9	75,00%
7.	DFK		√			√			√				√		8	66,67%
8.	DAP		√			√			√				√		8	66,67%
9.	DNR			√		√			√				√		9	75,00%
10.	FS		√				√			√			√		10	83,33%
11.	FAN		√				√			√			√		10	83,33%
12.	FI		√				√		√				√		9	75,00%
13.	KPP		√				√			√			√		10	83,33%
14.	LM			√		√			√					√	10	83,33%

No. Absen Siswa	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains (Penilaian LKS)												Jumlah Skor	Nilai KPS	
		Menyusun Hipotesis			Mengumpulkan Data			Menganalisis Data			Menyimpulkan					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
15.	MSRF		√					√				√			9	75,00%
16.	MA		√			√			√				√		8	66,67%
17.	MPP		√				√			√			√		10	83,33%
18.	MSM		√			√			√				√		8	66,67%
19.	MB			√		√			√				√		9	75,00%
20.	MTA			√		√			√					√	10	83,33%
21.	MVF			√		√			√					√	10	83,33%
22.	NAK			√		√			√				√		9	75,00%
23.	NTK		√				√			√			√		10	83,33%
24.	NH		√			√			√				√		8	66,67%
25.	NHS		√				√		√				√		9	75,00%
26.	PSAW			√		√			√					√	10	83,33%
27.	RH			√		√			√				√		9	75,00%
28.	SAPF		√			√			√				√		8	66,67%
29.	VM		√				√		√				√		9	75,00%
30.	VF			√		√			√					√	10	83,33%
Jumlah Skor Pencapaian			72			72			66				66		276	2299,98
Ketercapaian			80,00%			80,00%			73,33%				73,33%		76,67%	76,67%

G.1.2 Data Penilaian KPS Melalui Observasi 1

No. Absen Siswa	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains (Observasi)									Jumlah Skor	Nilai KPS			
		Melakukan Percobaan			Melakukan Pengamatan			Mengkomunik asikan							
		1	2	3	1	2	3	1	2	3					
1.	ARP		√			√			√		6	66,67%			
2.	ASM		√					√	√		7	77,78%			
3.	AH			√		√				√	8	88,89%			
4.	AR		√			√			√		6	66,67%			
5.	CDD			√		√			√		7	77,78%			
6.	DSTW			√				√	√		8	88,89%			
7.	DFK			√		√			√		7	77,78%			
8.	DAP		√			√			√		6	66,67%			
9.	DNR			√		√			√		7	77,78%			
10.	FS		√					√	√		7	77,78%			
11.	FAN			√				√	√		8	88,89%			
12.	FI		√			√			√		6	66,67%			
13.	KPP		√					√	√		7	77,78%			
14.	LM			√		√				√	8	88,89%			
15.	MSRF		√			√			√		6	66,67%			
16.	MA		√					√	√		7	77,78%			
17.	MPP		√					√	√		7	77,78%			
18.	MSM		√			√			√		6	66,67%			
19.	MB			√		√			√		7	77,78%			
20.	MTA			√		√				√	8	88,89%			
21.	MVF			√		√				√	8	88,89%			
22.	NAK			√		√			√		7	77,78%			
23.	NTK		√					√	√		7	77,78%			
24.	NH		√			√			√		6	66,67%			
25.	NHS		√					√	√		7	77,78%			
26.	PSAW			√		√				√	8	88,89%			
27.	RH			√		√			√		7	77,78%			
28.	SAPF			√		√			√		7	77,78%			
29.	VM			√		√			√		7	77,78%			
30.	VF			√		√				√	8	88,89%			
Jumlah Skor Pencapaian			76				69				66			211	2344,51%
Ketercapaian			84,44%				76,67%				73,33			78,15%	78,15%

G.2 Perhitungan Nilai KPS Siswa Kelas Eksperimen Pertemuan 2

G.2.1 Data Penilaian KPS Melalui Lembar Penilaian LKS 2

No. Absen Siswa	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains (Penilaian LKS)												Jumlah Skor	Nilai KPS
		Menyusun Hipotesis			Mengumpulkan Data			Menganalisis Data			Menyimpulkan				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1.	ARP			√		√			√			√		9	75,00%
2.	ASM		√					√			√		√	10	83,33%
3.	AH			√		√				√			√	11	91,67%
4.	AR			√		√			√			√		9	75,00%
5.	CDD		√			√				√		√		9	75,00%
6.	DSTW			√		√				√		√		10	83,33%
7.	DFK		√			√			√			√		9	75,00%
8.	DAP		√			√			√			√		8	66,67%
9.	DNR			√		√				√		√		10	83,33%
10.	FS		√					√				√		10	83,33%
11.	FAN		√					√				√		10	83,33%
12.	FI			√		√			√			√		9	75,00%
13.	KPP		√					√				√		9	75,00%

No. Absen Siswa	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains (Penilaian LKS)												Jumlah Skor	Nilai KPS
		Menyusun Hipotesis			Mengumpulkan Data			Menganalisis Data			Menyimpulkan				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
14.	LM			√		√				√			√	11	91,67%
15.	MSRF			√		√			√			√		9	75,00%
16.	MA		√			√			√			√		9	75,00%
17.	MPP			√			√		√			√		10	83,33%
18.	MSM		√			√			√			√		9	75,00%
19.	MB		√			√				√		√		9	75,00%
20.	MTA			√		√				√			√	11	91,67%
21.	MVF			√		√				√			√	11	91,67%
22.	NAK		√			√				√		√		9	75,00%
23.	NTK		√				√		√			√		10	83,33%
24.	NH		√			√			√			√		8	66,67%
25.	NHS			√		√			√			√		9	83,33%
26.	PSAW			√		√				√			√	10	83,33%
27.	RH		√			√				√		√		9	91,67%
28.	SAPF		√			√			√			√		8	66,67%
29.	VM			√		√			√			√		9	83,33%
30.	VF			√		√				√			√	11	91,67%
Jumlah Skor Pencapaian			75			66			72			66		285	2375,00%
Ketercapaian			83,33%			73,33%			80,00%			73,33%		79,17%	79,17%

G.2.2 Data Penilaian KPS Melalui Observasi 2

No. Absen Siswa	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains (Observasi)									Jumlah Skor	Nilai KPS
		Melakukan Percobaan			Melakukan Pengamatan			Mengkomunikasikan				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1.	ARP			√		√				√	8	88,89%
2.	ASM		√					√		√	7	77,78%
3.	AH			√				√		√	8	88,89%
4.	AR			√		√				√	8	88,89%
5.	CDD			√		√				√	7	77,78%
6.	DSTW			√				√		√	8	88,89%
7.	DFK		√			√				√	7	77,78%
8.	DAP		√			√				√	7	77,78%
9.	DNR			√		√				√	7	77,78%
10.	FS		√					√		√	7	77,78%
11.	FAN		√					√		√	7	77,78%
12.	FI			√		√				√	8	88,89%
13.	KPP		√					√		√	7	77,78%
14.	LM			√				√		√	8	88,89%
15.	MSRF			√		√				√	8	88,89%
16.	MA		√			√				√	7	77,78%
17.	MPP		√					√		√	7	77,78%
18.	MSM		√			√				√	7	77,78%
19.	MB			√		√				√	7	77,78%
20.	MTA			√				√		√	8	88,89%
21.	MVF			√				√		√	8	88,89%
22.	NAK			√		√				√	7	77,78%
23.	NTK		√					√		√	7	77,78%
24.	NH		√			√				√	7	77,78%
25.	NHS			√				√		√	8	88,89%
26.	PSAW			√				√		√	8	88,89%
27.	RH			√		√				√	7	77,78%
28.	SAPF		√			√				√	7	77,78%
29.	VM			√				√		√	8	88,89%
30.	VF			√				√		√	8	88,89%
Jumlah Skor Pencapaian			78			75				70	223	2477,83%
Ketercapaian			86,67%			83,33%				77,78%	82,59%	82,59%

G.3 Perhitungan Nilai KPS Siswa Kelas Eksperimen Pertemuan 3

G.3.1 Data Penilaian KPS Melalui Lembar Penilaian LKS 3

No. Absen Siswa	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains (Penilaian LKS)												Jumlah Skor	Nilai KPS
		Menyusun Hipotesis			Mengumpulkan Data			Menganalisis Data			Menyimpulkan				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1.	ARP		√				√			√		√		10	83,33%
2.	ASM			√		√			√			√		9	75,00%
3.	AH			√			√			√			√	12	100,00%
4.	AR		√				√			√		√		10	83,33%
5.	CDD			√			√		√				√	11	91,67%
6.	DSTW			√			√		√				√	11	91,67%
7.	DFK		√			√				√		√		9	75,00%
8.	DAP		√			√			√			√		8	66,67%
9.	DNR			√			√		√				√	11	91,67%
10.	FS			√		√			√			√		9	75,00%
11.	FAN			√		√			√			√		9	75,00%
12.	FI		√				√			√		√		10	83,33%
13.	KPP			√		√			√			√		9	75,00%

No. Absen Siswa	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains (Penilaian LKS)												Jumlah Skor	Nilai KPS
		Menyusun Hipotesis			Mengumpulkan Data			Menganalisis Data			Menyimpulkan				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
14.	LM			√			√			√			√	12	100,00%
15.	MSRF		√				√			√			√	10	83,33%
16.	MA		√			√				√			√	9	75,00%
17.	MPP			√		√			√				√	9	75,00%
18.	MSM		√			√			√				√	8	75,00%
19.	MB			√			√		√				√	11	91,67%
20.	MTA			√			√			√			√	12	100,00%
21.	MVF			√			√			√			√	12	100,00%
22.	NAK			√			√		√				√	11	91,67%
23.	NTK			√		√				√			√	10	83,33%
24.	NH		√			√			√				√	8	66,67%
25.	NHS		√				√			√			√	10	83,33%
26.	PSAW			√			√			√			√	12	100,00%
27.	RH			√			√		√				√	11	91,67%
28.	SAPF		√			√			√				√	8	66,67%
29.	VM		√				√			√			√	10	83,33%
30.	VF			√			√			√			√	12	100,00%
Jumlah Skor Pencapaian			78			78			75				72	303	2525,01%
Ketercapaian			86,67%			86,67%			83,33%				80,00%	84,17%	84,17%

G.3.2 Data Penilaian KPS Melalui Observasi 3

No. Absen Siswa	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains (Observasi)									Jumlah Skor	Nilai KPS
		Melakukan Percobaan			Melakukan Pengamatan			Mengkomunikasikan				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1.	ARP			√			√		√		8	88,89%
2.	ASM			√		√			√		7	77,78%
3.	AH			√			√			√	9	100,00%
4.	AR		√				√		√		8	88,89%
5.	CDD			√			√			√	8	88,89%
6.	DSTW		√				√			√	8	88,89%
7.	DFK			√			√		√		8	88,89%
8.	DAP			√		√			√		7	77,78%
9.	DNR		√				√			√	8	88,89%
10.	FS			√		√			√		7	77,78%
11.	FAN			√		√			√		7	77,78%
12.	FI			√			√		√		8	88,89%
13.	KPP			√		√			√		7	77,78%
14.	LM			√			√			√	9	100,00%
15.	MSRF			√			√		√		8	88,89%
16.	MA			√			√			√	9	100,00%
17.	MPP			√		√			√		7	77,78%
18.	MSM			√		√			√		7	77,78%
19.	MB		√				√			√	8	88,89%
20.	MTA			√			√			√	9	100,00%
21.	MVF			√			√			√	9	100,00%
22.	NAK		√				√			√	8	88,89%
23.	NTK			√		√			√		7	77,78%
24.	NH			√		√			√		7	77,78%
25.	NHS			√			√			√	9	100,00%
26.	PSAW			√			√			√	9	100,00%
27.	RH		√				√			√	8	88,89%
28.	SAPF			√		√			√		7	77,78%
29.	VM			√			√			√	9	100,00%
30.	VF			√			√			√	9	100,00%
Jumlah Skor Pencapaian		84			80			72			239	2655,59%
Ketercapaian		93,33%			88,89%			80,00%			88,52%	88,52%

Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains (Penilaian LKS)

Skor	Menyusun Hipotesis	Mengumpulkan Data	Menganalisis Data	Menyimpulkan
3	Siswa menyusun hipotesis dengan baik dan sesuai dengan rumusan masalah.	Siswa mengumpulkan data hasil percobaan dengan lengkap dan sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan	Siswa menganalisis data hasil percobaan dengan baik dan lengkap	Siswa menyimpulkan hasil percobaan dengan baik dan lengkap.
2	Siswa menyusun hipotesis kurang sesuai dengan rumusan masalah.	Siswa mengumpulkan data hasil percobaan kurang lengkap tapi sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan	Siswa menganalisis data hasil percobaan dengan baik tetapi masih kurang lengkap	Siswa menyimpulkan hasil percobaan dengan baik tapi masih kurang lengkap
1	Siswa menyusun hipotesis tidak sesuai dengan rumusan masalah.	Siswa mengumpulkan data hasil percobaan tidak lengkap dan tidak sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan	Siswa menganalisis data hasil percobaan kurang baik dan masih kurang lengkap	Siswa menyimpulkan hasil percobaan kurang baik dan masih kurang lengkap

Pedoman Penilaian : $P_k = \frac{P}{N} \times 100\% = \dots$

Keterangan :

P_k = persentase keterampilan proses sains

P = jumlah skor tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa

N = jumlah skor maksimum tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa

Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains (Observasi)

Skor	Melakukan Pengamatan	Melakukan Percobaan	Mengkomunikasikan
3	Siswa melakukan pengamatan dengan baik dan teliti.	Siswa melakukan percobaan dengan baik sesuai dengan petunjuk langkah kerja.	Siswa mengkomunikasikan hasil percobaan dengan baik dan jelas.
2	Siswa melakukan pengamatan dengan baik tapi kurang teliti.	Siswa melakukan percobaan dengan baik tapi kurang sesuai dengan petunjuk langkah kerja.	Siswa mengkomunikasikan hasil percobaan dengan baik tetapi kurang jelas.
1	Siswa melakukan pengamatan tidak baik dan tidak teliti.	Siswa melakukan percobaan kurang baik dan tidak sesuai dengan petunjuk langkah kerja.	Siswa mengkomunikasikan hasil percobaan kurang baik dan kurang jelas.

Pedoman Penilaian : $P_k = \frac{P}{N} \times 100\% = \dots$

Keterangan :

P_k = persentase keterampilan proses sains

P = jumlah skor tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa

N = jumlah skor maksimum tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa

G.4 Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Eksperimen

No	Indikator KPS	Ketercapaian KPS (%)			Rata-rata	Kriteria
		Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3		
1	Menyusun Hipotesis	80,00	83,33	86,67	83,33	Baik
2	Melakukan Percobaan	84,44	86,67	93,33	88,15	Baik
3	Melakukan Pengamatan	76,67	83,33	88,89	82,96	Baik
4	Mengumpulkan Data	80,00	73,33	86,67	80,00	Baik
5	Menganalisis Data	73,33	80,00	83,33	78,89	Baik
6	Menyimpulkan	73,33	73,33	80,00	75,55	Cukup Baik
7	Mengkomunikasikan	73,33	77,78	80,00	77,04	Baik
Rata-rata KPS		77,30	79,68	85,56	80,85	Baik
Kriteria		Baik	Baik	Baik	Baik	

LAMPIRAN H. KISI-KISI SOAL *PRE TEST*

KISI-KISI SOAL *PRE TEST*

SUHU DAN KALOR

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI / Ganjil
Alokasi Waktu : 45 menit
Jumlah Soal : 6
Jenis Soal : Uraian

Kompetensi Dasar :


- 3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan kapasitas dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.5 Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Indikator Pembelajaran	No. Soal	Ranah Kognitif	Jenis Soal	Uraian Soal	Kunci Soal	Kriteria Penskoran
Mengidentifikasi prinsip kalor dalam kehidupan sehari-hari	1	C2	Uraian	<p>Sinta dan Santi mengenakan baju dengan warna yang berbeda. Sinta mengenakan baju berwarna hitam sedangkan Santi mengenakan baju warna putih. Keduanya sama-sama pergi bermain dibawah terik matahari. Berdasarkan warna baju yang mereka gunakan, siapakah yang akan merasa panas terlebih dahulu?</p> <p>(MODIFIKASI SOAL UN 2000)</p>	<p>Jawaban: yang akan merasa panas terlebih dahulu adalah Sinta</p> <p>Alasan: karena baju yang digunakan Sinta berwarna hitam, sedangkan warna hitam sifatnya menyerap panas dan warna putih sifatnya memantulkan panas. Pada warna hitam akan menyerap semua spektrum cahaya yang kemudian membuat energi radiasi yang diterima benda berwarna hitam menjadi lebih besar dibandingkan warna putih atau yang lainnya.</p>	<p>} 2 point</p> <p>} 3 point</p> <p>Skor 1: siswa menjawab salah</p>
Menghitung besar pemuai dan energi yang berperan dalam pemuai zat	5	C3, C6	Uraian	<p>Sebuah wajan penggorengan kopi mula-mula luasnya 40 cm^2 dengan suhu 30°C. Berapakah luas wajan saat dipanaskan pada suhu 80°C?. Jika koefisien muai panjang aluminium adalah $0,000024/^\circ\text{C}$. Apabila kamu diminta untuk membuat wajan penggorengan kamu akan memilih</p>	<p>Diketahui :</p> <p>$A_0 = 40 \text{ cm}^2$</p> <p>$T_0 = 30^\circ\text{C}$</p> <p>$T_t = 80^\circ\text{C}$</p> <p>$\alpha = 0,000024/^\circ\text{C}$</p> <p>Ditanya : $A_t = \dots ?$</p>	<p>} 2 point</p>

				<p>wajan yang luasnya lebih kecil atau lebih besar? Berikan alasan!</p> <p>(MODIFIKASI SOAL UN 2014 NO. 16)</p>	<p>Jawab:</p> $\Delta A = \beta A_0 \Delta T$ $A_t - A_0 = 2 \cdot \alpha A_0 \Delta T$ $A_t - 40 =$ $2 \cdot 0,000024 (40)(80 - 30)$ $A_t - 40 = 0,096$ $A_t = 0,096 + 40$ $A_t = 40,096 \text{ cm}^2$ <p>Sehingga apabila saya diminta untuk membuat wajan penggorengan saya akan memilih wajan yang luasnya lebih kecil. Karena akan lebih cepat menghantarkan panas.</p>	<p>3 point</p> <p>3 point</p> <p>Skor 1: siswa menjawab salah</p>																															
<p>Menggambarkan data hasil pengamatan pada tabel perubahan wujud zat</p>	4	C2	Uraian	<p>Berikut adalah Tabel perubahan wujud zat.</p> <p style="text-align: center;">Tabel perubahan wujud zat</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nama</th> <th colspan="3">Perubahan</th> </tr> <tr> <th>Dari wujud</th> <th>Ke wujud</th> <th>Kalor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mencair</td> <td>Padat</td> <td>Cair</td> <td>Diserap</td> </tr> <tr> <td>Menguap</td> <td>Cair</td> <td>Gas</td> <td>Diserap</td> </tr> <tr> <td>Menyublim</td> <td>Padat</td> <td>Gas</td> <td>Diserap</td> </tr> <tr> <td>Membeku</td> <td>Cair</td> <td>Padat</td> <td>Dilepas</td> </tr> <tr> <td>Mengembun</td> <td>Gas</td> <td>Cair</td> <td>Dilepas</td> </tr> <tr> <td>Mengkristal</td> <td>Gas</td> <td>Padat</td> <td>Dilepas</td> </tr> </tbody> </table>	Nama	Perubahan			Dari wujud	Ke wujud	Kalor	Mencair	Padat	Cair	Diserap	Menguap	Cair	Gas	Diserap	Menyublim	Padat	Gas	Diserap	Membeku	Cair	Padat	Dilepas	Mengembun	Gas	Cair	Dilepas	Mengkristal	Gas	Padat	Dilepas		<p>3 point</p>
Nama	Perubahan																																				
	Dari wujud	Ke wujud	Kalor																																		
Mencair	Padat	Cair	Diserap																																		
Menguap	Cair	Gas	Diserap																																		
Menyublim	Padat	Gas	Diserap																																		
Membeku	Cair	Padat	Dilepas																																		
Mengembun	Gas	Cair	Dilepas																																		
Mengkristal	Gas	Padat	Dilepas																																		

				<p>Berdasarkan tabel di atas, buatlah dalam bentuk skema bagan perubahan wujud zat kalor yang diserap dan kalor yang dilepas! (MODIFIKASI SOAL UN 2013)</p>	<p>Diserap : melebur, menguap, menyublim Dilepas : membeku, mengembun, mengkristal</p>	<p>2 point</p> <p>Skor 1: siswa menjawab salah</p>
Menganalisis Azas Black dalam kehidupan sehari-hari	2	C4	Uraian	<p>Sebanyak 128 gram air bersuhu 30°C dimasuki sebuah logam tembaga bersuhu 100°C, jika kesetimbangan termal terjadi pada suhu 36°C. Berapakah massa logam tersebut? (kalor jenis air 1 kal/gr °C dan kalor jenis tembaga 0,1 kal/gr °C) (MODIFIKASI SOAL UN 2014 NO. 17)</p>	<p>Misal : $a = \text{air}$ $b = \text{tembaga}$ Diketahui : $m_a = 128 \text{ gram}$ $T_a = 30^\circ\text{C}$ $T_b = 100^\circ\text{C}$ $T_c = 36^\circ\text{C}$ $c_a = 1 \text{ kal/gr } ^\circ\text{C}$ $c_b = 0,1 \text{ kal/gr } ^\circ\text{C}$ Ditanya : $m_b = \dots ?$ Jawab: $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{serap}}$$(m_b c_b \Delta T)_{\text{tembaga}} = (m_a c_a \Delta T)_{\text{air}}$$m_b(0,1)(100 - 36) = 128(1)(36 - 30)$$m_b(0,1)(64) = 128(1)(6)$$m_b(6,4) = 768$$m_b = 120 \text{ gram}$</p>	<p>2 point</p> <p>3 point</p>

						Skor 1: siswa menjawab salah
Menganalisis peristiwa perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	3	C4, C5	Uraian	<p>Konduksi merupakan proses perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel. Pada peristiwa berikut: Ula mengaduk dua gelas kopi panas dengan menggunakan sendok yang terbuat dari logam. Gelas A menggunakan sendok makan sedangkan gelas B menggunakan sendok teh kecil. Sendok manakah yang paling cepat menghantarkan panas? Berikan alasanmu! Dan sendok manakah yang lebih baik dan aman untuk digunakan!</p> <p>(MODIFIKASI SOAL UN 2006)</p>	<p>Jawaban: Pada peristiwa tersebut sendok yang paling cepat menghantarkan panas adalah sendok teh.</p> <p>Alasan: Karena sendok teh memiliki panjang yang lebih pendek ketimbang sendok makan, sehingga sendok teh cepat menghantarkan panas.</p> <p>Jadi sendok yang lebih baik dan aman untuk digunakan adalah sendok makan karena sendok makan lebih panjang sehingga tidak mudah dalam menghantarkan panas.</p>	<p>2 point</p> <p>3 point</p> <p>2 point</p> <p>Skor 1: siswa menjawab salah</p>
Menghitung suhu pada proses perpindahan kalor	6	C3	Uraian	Dua batang logam P dan Q disambungkan pada salah satu ujungnya dan pada ujung-ujung yang lain diberi suhu yang berbeda seperti gambar di bawah:	<p>Diketahui :</p> <p>$T_P = 60^\circ\text{C}$</p> <p>$T_Q = 30^\circ\text{C}$</p> <p>$k_P = 2 k_Q$</p> <p>Ditanya : $T_B = \dots ?$</p>	2 point

			 <p>Jika panjang dan luas penampang kedua logam adalah sama tetapi konduktivitas logam P dua kali konduktivitas logam Q, maka suhu tepat pada sambungan di B adalah. . . .</p> <p>(SOAL UN 2009 NO. 14)</p>	<p>Jawab:</p> $k_P \frac{A \Delta T_P}{L_P} = k_Q \frac{A \Delta T_Q}{L_Q}$ $k_P \Delta T_P = k_Q \Delta T_Q$ $2k_Q(60 - T_B) = k_Q(T_B - 30)$ $120 - 2T_B = T_B - 30$ $T_B = \frac{150}{3}$ $T_B = 50^\circ\text{C}$	<p>3 point</p>
TOTAL SKOR MAKSIMUM				<p>Skor 1: siswa menjawab salah</p>	
				35	

$$NHB = \frac{SD}{SM} \times 100 = \dots$$

Keterangan:

NHB : nilai hasil belajar siswa

SD : skor yang diperoleh siswa

SM : skor maksimum

LAMPIRAN I. KISI-KISI SOAL *POST TEST*

KISI-KISI SOAL *POST TEST*

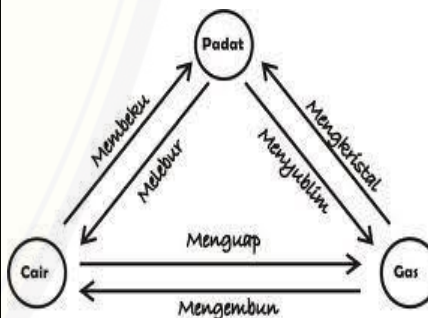
SUHU DAN KALOR

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI / Ganjil
Alokasi Waktu : 45 menit
Jumlah Soal : 6
Jenis Soal : Uraian

Kompetensi Dasar :

- 3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan kapasitas dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.5 Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Indikator Pembelajaran	No. Soal	Ranah Kognitif	Jenis Soal	Uraian Soal	Kunci Soal	Kriteria Penskoran
Mengidentifikasi prinsip kalor dalam kehidupan sehari-hari	1	C2	Uraian	<p>Ketika menggoreng ikan, Ani dan Nita menggunakan sudip untuk membalik ikan. Sudip Ani terbuat dari bahan aluminium, sedangkan sudip Nita terbuat dari bahan kayu. Sudip siapakah yang lama kelamaan akan terasa panas terlebih dahulu? Mengapa demikian?</p> <p>(MODIFIKASI SOAL UN 2000)</p>	<p>Jawaban: sudip Ani yang akan terasa panas terlebih dahulu.</p> <p>Alasan: karena sudip yang digunakan Ani sifatnya konduktor yaitu mudah menghantarkan panas, sedangkan sudip Nita sifatnya isolator yaitu tidak dapat menghantarkan panas..</p>	<p>2 point</p> <p>3 point</p> <p>Skor 1: siswa menjawab salah</p>
Menghitung besar pemuaian dan energi yang berperan dalam pemuaian zat	3	C3, C6	Uraian	<p>Sebuah wajan penggorengan kopi mula-mula luasnya 40 cm^2, saat dipanaskan pada suhu 80°C, luasnya menjadi $40,000038 \text{ cm}^2$. Jika koefisien muai panjang aluminium adalah $0,000024/^\circ\text{C}$. Hitunglah suhu awal wajan tersebut dan apabila kamu diminta untuk membuat wajan penggorengan kamu akan memilih wajan yang luasnya lebih kecil atau lebih besar? Berikan alasan!</p> <p>(MODIFIKASI SOAL UN 2014 NO. 16)</p>	<p>Diketahui :</p> <p>$A_0 = 40 \text{ cm}^2$ $A_t = 40,000038 \text{ cm}^2$ $T_t = 80^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,000024/^\circ\text{C}$</p> <p>Ditanya : $T_0 = \dots ?$</p> <p>Jawab:</p> <p>$\Delta A = \beta A_0 \Delta T$ $0,000038 = 2. \alpha A_0 \Delta T$ $0,000038 = 2. 0,000024 (40)\Delta T$ $0,000038 = 0,00192 \Delta T$</p>	<p>2 point</p> <p>3 point</p>

Indikator Pembelajaran	No. Soal	Ranah Kognitif	Jenis Soal	Uraian Soal	Kunci Soal	Kriteria Penskoran																															
					$\Delta T = 50,5$ $80 - T_0 = 50,5$ $T_0 = 30,5^\circ\text{C}$ Sehingga apabila saya diminta untuk membuat wajan penggorengan saya akan memilih wajan yang luasnya lebih kecil. Karena akan lebih cepat menghantarkan panas.	} 3 point } Skor 1: siswa menjawab salah																															
Menggambarkan data hasil pengamatan pada tabel perubahan wujud zat	2	C2	Uraian	Berikut adalah Tabel perubahan wujud zat. Tabel perubahan wujud zat <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nama</th> <th colspan="3">Perubahan</th> </tr> <tr> <th>Dari wujud</th> <th>Ke wujud</th> <th>Kalor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mencair</td> <td>Padat</td> <td>Cair</td> <td>Diserap</td> </tr> <tr> <td>Menguap</td> <td>Cair</td> <td>Gas</td> <td>Diserap</td> </tr> <tr> <td>Menyublim</td> <td>Padat</td> <td>Gas</td> <td>Diserap</td> </tr> <tr> <td>Membeku</td> <td>Cair</td> <td>Padat</td> <td>Dilepas</td> </tr> <tr> <td>Mengembun</td> <td>Gas</td> <td>Cair</td> <td>Dilepas</td> </tr> <tr> <td>Mengkristal</td> <td>Gas</td> <td>Padat</td> <td>Dilepas</td> </tr> </tbody> </table>	Nama	Perubahan			Dari wujud	Ke wujud	Kalor	Mencair	Padat	Cair	Diserap	Menguap	Cair	Gas	Diserap	Menyublim	Padat	Gas	Diserap	Membeku	Cair	Padat	Dilepas	Mengembun	Gas	Cair	Dilepas	Mengkristal	Gas	Padat	Dilepas	 <p>The diagram shows three states of matter: Padat (Solid) at the top, Cair (Liquid) at the bottom left, and Gas (Gas) at the bottom right. Arrows indicate transitions: Padat to Cair (Membekuk), Cair to Padat (Mendidid), Padat to Gas (Menyublim), Gas to Padat (Mengkristal), Cair to Gas (Menguap), and Gas to Cair (Mengembun).</p>	} 3 point }
Nama	Perubahan																																				
	Dari wujud	Ke wujud	Kalor																																		
Mencair	Padat	Cair	Diserap																																		
Menguap	Cair	Gas	Diserap																																		
Menyublim	Padat	Gas	Diserap																																		
Membeku	Cair	Padat	Dilepas																																		
Mengembun	Gas	Cair	Dilepas																																		
Mengkristal	Gas	Padat	Dilepas																																		

Indikator Pembelajaran	No. Soal	Ranah Kognitif	Jenis Soal	Uraian Soal	Kunci Soal	Kriteria Penskoran
				Berdasarkan tabel di atas, buatlah dalam bentuk skema bagan perubahan wujud zat kalor yang diserap dan kalor yang dilepas! (MODIFIKASI SOAL UN 2013)	Diserap : melebur, menguap, menyublim Dilepas : membeku, mengembun, mengkristal	<p>2 point</p> <p>Skor 1: siswa menjawab salah</p>
Menganalisis Azas Black dalam kehidupan sehari-hari	4	C4	Uraian	Sebanyak 150 gram air panas bersuhu 100°C dituangkan ke dalam bejana yang berisi 300 gram air yang bersuhu 10°C sampai air itu mencapai kesetimbangan termal. Berapakah suhu campuran air saat mencapai kesetimbangan termal? (kalor jenis air = 1 kal. g ⁻¹ . °C ⁻¹) (MODIFIKASI SOAL UN 2012 NO. 17)	<p>Diketahui :</p> $m_a = 150 \text{ gram}$ $T_a = 100^\circ\text{C}$ $m_b = 300 \text{ gram}$ $T_b = 10^\circ\text{C}$ $c_a = c_b = 1 \text{ kal. g}^{-1}.^\circ\text{C}^{-1}$ Ditanya : $T_c = \dots ?$ Jawab:	<p>2 point</p> <p>3 point</p>

Indikator Pembelajaran	No. Soal	Ranah Kognitif	Jenis Soal	Uraian Soal	Kunci Soal	Kriteria Penskoran
						Skor 1: siswa menjawab salah
Menganalisis peristiwa perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	6	C4	Uraian	<p>Konduksi merupakan proses perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel. Pada peristiwa berikut: Ula mengaduk dua gelas kopi panas dengan menggunakan sendok yang terbuat dari logam. Gelas A menggunakan sendok makan sedangkan gelas B menggunakan sendok teh kecil. Sendok manakah yang paling cepat menghantarkan panas? Berikan alasanmu! Dan sendok manakah yang lebih baik dan aman untuk digunakan? Berikan alasan!</p> <p>(MODIFIKASI SOAL UN 2006)</p>	<p>Jawaban: Pada peristiwa tersebut sendok yang paling cepat menghantarkan panas adalah sendok teh.</p> <p>Alasan: Karena sendok teh memiliki panjang yang lebih pendek ketimbang sendok makan, sehingga sendok teh membutuhkan waktu yang tidak terlalu lama untuk menghantarkan panas. Jadi, sendok yang lebih baik dan aman untuk digunakan adalah sendok makan karena sendok makan lebih panjang sehingga tidak mudah untuk menghantarkan panas.</p>	<p>2 point</p> <p>3 point</p> <p>2 point</p> <p>Skor 1: siswa menjawab salah</p>

Indikator Pembelajaran	No. Soal	Ranah Kognitif	Jenis Soal	Uraian Soal	Kunci Soal	Kriteria Penskoran
Menghitung suhu pada proses perpindahan kalor	5	C3	Uraian	<p>Sudip penggorengan kopi yang terbuat dari besi dan kayu (pada pegangan sudip), mempunyai panjang dan luas penampang yang sama disambung menjadi satu pada salah satu ujungnya dan pada ujung-ujung yang lain dikenakan suhu berbeda. Jika suhu pada pegangan sudip (A) 25°C dan suhu pada besi (B) 200°C. Bila konduktivitas termal pegangan A sama dengan 4 kali konduktivitas termal besi B, berapakah suhu pada sambungan keduanya saat terjadi keseimbangan termal? (MODIFIKASI SOAL UN 2016 NO. 19)</p>	<p>Diketahui : $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_B = 100^\circ\text{C}$ $k_A = 4 k_B$ Ditanya : $T_c = \dots ?$ Jawab: $k_A \frac{A \Delta T}{l} = k_B \frac{A \Delta T}{l}$ $k_A \Delta T = k_B \Delta T$ $4k_B (T_c - 25) = k_B (200 - T_c)$ $4T_c - 100 = 200 - T_c$ $5T_c = 300$ $T_c = 60^\circ\text{C}$</p>	<p>2 point</p> <p>3 point</p> <p>Skor 1: siswa menjawab salah</p>
TOTAL SKOR MAKSIMUM						35

$$\text{NHB} = \frac{\text{SD}}{\text{SM}} \times 100 = \dots$$

Keterangan:

NHB : nilai hasil belajar siswa

SD : skor yang diperoleh siswa

SM : skor maksimum

LAMPIRAN J. NILAI *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*

J.1 Siswa Kelas Eksperimen (Kelas XI IPA 1)

No.	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1.	ARP	29	51
2.	ASM	40	57
3.	AH	53	60
4.	AR	31	74
5.	CDD	50	70
6.	DSTW	46	66
7.	DFK	51	69
8.	DAP	46	63
9.	DNR	37	66
10.	FS	20	60
11.	FAN	37	66
12.	FI	31	53
13.	KPP	50	60
14.	LM	54	60
15.	MSRF	29	74
16.	MA	46	65
17.	MPP	40	57
18.	MSM	25	63
19.	MB	43	70
20.	MTA	26	60
21.	MVF	34	52
22.	NAK	50	60
23.	NTK	51	65
24.	NH	54	65
25.	NHS	60	74
26.	PSAW	57	60
27.	RH	29	49
28.	SAPF	43	57
29.	VM	55	65
30.	VF	49	77

J.2 Siswa Kelas Kontrol (Kelas XI IPA 2)

No.	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1.	AF	42	45
2.	ARHH	57	63
3.	ANA	35	59
4.	ARIF	31	40
5.	DF	30	63
6.	DOV	20	40
7.	DHS	35	63
8.	FAH	33	60
9.	FRN	36	34
10.	FRS	37	51
11.	HS	40	55
12.	HTD	46	60
13.	IRS	35	50
14.	LFAA	30	62
15.	MSM	43	57
16.	MA	46	63
17.	NDSALR	30	30
18.	NGPRV	40	46
19.	NS	43	40
20.	RAU	34	45
21.	RHS	40	50
22.	SZRD	30	43
23.	SMSSA	43	50
24.	SZS	54	60
25.	SANE	55	65
26.	SAA	50	66
27.	SAR	30	45

LAMPIRAN K. ANALISIS UJI T MENGGUNAKAN SPSS

Data yang digunakan untuk menguji hasil belajar siswa pada mata pelajaran fisika pokok bahasan suhu dan kalor adalah data *post-tes*, selanjutnya hasil nilai *post-test* tersebut dianalisis menggunakan uji t untuk mengetahui adakah perbedaan peningkatan pada hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*. Sebelum melakukan uji t, terlebih dahulu data hasil *post-test* harus di uji normalitas menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dengan tujuan mengetahui data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dan uji t menggunakan SPSS 23 dengan uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dan *Independent Sample T-Test* dengan prosedur sebagai berikut:

A. Uji Normalitas

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudian mengatur dua variabel data pada lembar tersebut.
Variabel Pertama : Eksperimen (*Numeric, Width 8, Decimals 2*)
Variabel Kedua : Kontrol (*Numeric, Width 8, Decimals 2*)
2. Memasukkan semua data pada **View**
3. Dari menu toolbar pilih menu **Analyze – Nonparametric – 1-Sample K-S**
4. Klik variabel kelas eksperimen, pindahkan ke **Test Variable List** dan klik variabel kelas kontrol pindahkan ke **Test Variable List**
5. Klik **Options**
6. Pada **Statistics**, pilih **Descriptive**, kemudian klik **Continue**
7. Pada **Test Distribution** klik **Normal**
8. Klik **OK**

Output uji normalitas yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Eksperimen	30	62,93	7,114	49	77
Kontrol	27	52,04	10,268	30	66

		Eksperimen	Kontrol
N		30	27
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	62,93	52,04
	Std. Deviation	7,114	10,268
Most Extreme Differences	Absolute	,127	,159
	Positive	,127	,092
	Negative	-,107	-,159
Test Statistic		,127	,159
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}	,080 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Hipotesis statistik:

H_0 = sampel data tidak terdistribusi normal

H_a = sampel data terdistribusi normal

Pedoman pengambilan keputusan

1. Nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak
2. Nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima

Berdasarkan output dari program SPSS 23. Pada tabel Descriptive Statistic dapat diketahui bahwa kelas eksperimen terdiri atas 30 siswa dengan rata-rata nilai *post-test* hasil belajar sebesar 62,93 yang memiliki nilai minimum 49 dan nilai maksimum 77. Sedangkan pada kelas kontrol terdiri atas 27 siswa dengan rata-rata *post-test* hasil belajar sebesar 52,04 yang memiliki nilai minimum 30 dan nilai maksimum 66.

Pada tabel *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* terdapat dua output yang harus dianalisis, *Test Statistic* yang merupakan nilai *Kolmogorov-Smirnov Test* dan *Asymp. Sig.(2-tailed)*. Pada tabel *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* terlihat bahwa pada kelas eksperimen diperoleh nilai *Test Statistic* sebesar 0,127 dan *Asymp. Sig.(2-tailed)* sebesar 0,200 sehingga dapat diartikan nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Pada kelas kontrol nilai *Test Statistic* sebesar 0,159 dan *Asymp. Sig.(2-tailed)* sebesar 0,080 dan nilai tersebut juga lebih besar dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti data terdistribusi normal.

B. Uji T-Test

Uji t dilakukan untuk mengetahui adakah perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*. Untuk melakukan uji t diperlukan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE sama dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*

H_a : Peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE berbeda dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*

Uji t dilakukan dengan menggunakan program SPSS 23 menggunakan uji *Independent Sample T-Test* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudian membuka dua variabel pada lembar kerja tersebut:
Variabel Pertama : Nilai (*Numeric, Width 8, Decimals 0*)
Variabel kedua : Kelas (*Numeric, Width 8, Decimals 0*)
2. Pada variabel kelas, klik kolom **Value** sehingga akan muncul tampilan **Value Labels**, isi dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Pada **Bans Value** diisi 1 kemudian pada **Label** diisi Kelas Eksperimen, kemudian klik **Add**

- Pada **Bans Value** diisi 2 kemudian pada **Label** diisi Kelas Kontrol, kemudian klik **Add**
- 3. Masukkan semua data pada **Data View**
- 4. Pada menu toolbar pilih menu **Analyze - Compare Means – Independent sample t-test**
- 5. Klik variabel Nilai, pindahkan ke **Test Variable (s)** dan klik variabel Kelas pindahkan ke **Grouping Variable**
- 6. Kemudian klik **Define Groups** dan akan keluar tampilan **Define Groups**
- 7. Pada **Use Specified Value**, Group 1 diisi 1, Group 2 diisi 2 lalu klik **Continue**
- 8. Klik **OK**

Output uji T yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Kelas Eksperimen	30	62,93	7,114	1,299
	Kelas Kontrol	27	52,04	10,268	1,976

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
				T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.						Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	7,018	,011	4,696	55	,000	10,896	2,321	6,246	15,547
	Equal variances not assumed			4,608	45,678	,000	10,896	2,365	6,136	15,657

Berdasarkan output yang tertera pada tabel *Group Statistic* terlihat bahwa kelas eksperimen dengan jumlah sebanyak 30 siswa mendapatkan rata-rata *post-test* sebesar 62,93, sedangkan pada kelas kontrol dengan jumlah sebanyak 27 siswa mendapatkan rata-rata *post-test* sebesar 52,04. Dari hasil analisis tersebut dapat diartikan bahwa nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen lebih tinggi dari pada nilai rata-rata *post-test* kelas kontrol. Pada tabel *Independent Sample T-Test* digunakan untuk mengambil keputusan dengan membaca bagian Sig. pada *Levene's Test for Equality of Variances* dengan pedoman sebagai berikut:

1. Nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$ maka data tidak homogen
2. Nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka data homogen

Pada tabel terlihat bahwa $F = 7,018$ dengan Sig. 0,011 yang artinya lebih kecil dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa data tidak homogen.

Selanjutnya pada *t-test for Equality of Means* digunakan untuk membaca nilai signifikansi *t-test* pada Sig. (2-tailed) dengan kriteria sebagai berikut:

Apabila data homogen, maka baca lajur kiri (*equal variance assumed*). Apabila data tidak homogen, maka baca lajur kanan (*equal variance not assumed*). Data diatas dikatakan tidak homogen karena (Sig.) $< 0,05$ maka yang dibaca adalah jalur kanan (*equal variance not assumed*). Pada tabel *t-test for Equality of Means* lajur *equal variance not assumed* menunjukkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 atau (Sig.) $< 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat diambil keputusan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model APPOSITE dengan peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan model *direct instruction*.

LAMPIRAN L. DOKUMENTASI OBSERVER

L.1 Observer Keterampilan Proses Sains

Observer 1

PEDOMAN OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS
 Satuan Pendidikan : SMA Materi Pokok : Substansi Kalor
 Mata Pelajaran : Fisika Kelompok : 1 dan 2
 Kelas/Semester : XI/Ganjil

Berilah tanda centang (✓) pada masing-masing kolom sesuai hasil pengamatan dengan melihat rubrik penilaian.

No Absen	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains						Jumlah Skor	Nilai
		Melakukan Percobaan			Melakukan Pengamatan		Mengkomunikasikan		
		1	2	3	1	2	3		
2	Aprilia	✓			✓			7	77,78
3	Natasya	✓			✓			7	77,78
11	Vivian	✓			✓			6	66,67
1	Muzaffar	✓			✓			7	77,78
10	Endang	✓			✓			7	77,78
13	Ryan	✓			✓			7	77,78
23	Maria	✓			✓			7	77,78
19	Sitiyus	✓			✓			6	66,67
25	Marel	✓			✓			7	77,78
4	Fidra G	✓			✓			6	66,67
1	Rafiq	✓			✓			6	66,67
12	Yudha	✓			✓			6	66,67

Pedoman Penilaian : $P_k = \frac{P}{N} \times 100\%$

Keterangan :

- P_k = persentase keterampilan proses sains
- P = jumlah skor tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa
- N = jumlah skor maksimum tiap indikator keterampilan proses sains

Jember, 20 November 2019

Observer

[Signature]

(Fajar Ancha Rehmah)

Observer 2

PEDOMAN OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS
 Satuan Pendidikan : SMA Materi Pokok : Substansi Kalor
 Mata Pelajaran : Fisika Kelompok : 3 dan 4
 Kelas/Semester : XI/Ganjil

Berilah tanda centang (✓) pada masing-masing kolom sesuai hasil pengamatan dengan melihat rubrik penilaian.

No Absen	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains						Jumlah Skor	Nilai
		Melakukan Percobaan			Melakukan Pengamatan		Mengkomunikasikan		
		1	2	3	1	2	3		
21	Wicky	✓			✓			6	66,67
20	Tegar	✓			✓			6	66,67
26	Hilal	✓			✓			6	66,67
22	Alfiah	✓			✓			6	66,67
14	Ludya	✓			✓			6	66,67
20	Melita	✓			✓			6	66,67
05	Icha	✓			✓			7	77,78
06	Clara	✓			✓			7	77,78
09	Dia	✓			✓			7	77,78
22	Nugra	✓			✓			7	77,78
10	Nadim	✓			✓			7	77,78
21	Rafiq	✓			✓			7	77,78

Pedoman Penilaian : $P_k = \frac{P}{N} \times 100\%$

Keterangan :

- P_k = persentase keterampilan proses sains
- P = jumlah skor tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa
- N = jumlah skor maksimum tiap indikator keterampilan proses sains

Jember, 20 November 2019

Observer

[Signature]

(Gerebel Fuzaryah)

Observer 3

PEDOMAN OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS
 Satuan Pendidikan : SMA Materi Pokok : Substansi Kalor
 Mata Pelajaran : Fisika Kelompok : 5

Berilah tanda centang (✓) pada masing-masing kolom sesuai hasil pengamatan dengan melihat rubrik penilaian.

No Absen	Nama Siswa	Indikator Keterampilan Proses Sains						Jumlah Skor	Nilai
		Melakukan Percobaan			Melakukan Pengamatan		Mengkomunikasikan		
		1	2	3	1	2	3		
7	Dina	✓			✓			7	77,78
8	Dina	✓			✓			6	66,67
24	Iyaka	✓			✓			6	66,67
16	Zikri	✓			✓			7	77,78
18	Clara	✓			✓			6	66,67
28	Sera	✓			✓			7	77,78

Pedoman Penilaian : $P_k = \frac{P}{N} \times 100\%$

Keterangan :

- P_k = persentase keterampilan proses sains
- P = jumlah skor tiap indikator keterampilan proses sains yang diperoleh siswa
- N = jumlah skor maksimum tiap indikator keterampilan proses sains

Jember, 20 November 2019

Observer

[Signature]
 (...Alti Mauli dila...)

L.2 Observer Kegiatan Pembelajaran

Observer 1

LEMBAR OBSERVASI MODEL APPOSITE

Nama Observer : Fajar Amalia Rahnah
 NIM : 16210102002
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Perseman : 1

a. Berilah tanda centang (✓) pada kolom "Terlaksana" jika memang dilakukan dan berilah tanda centang (✓) pada kolom "Tidak Terlaksana" jika memang tidak dilakukan.
 b. Berilah tanda centang (✓) pada kolom "Sesuai" jika alokasi waktu sesuai dengan pedoman kegiatan pembelajaran dan berilah tanda centang (✓) pada kolom "Tidak Sesuai" jika alokasi waktu tidak sesuai dengan pedoman kegiatan pembelajaran.

Langkah Pembelajaran	Terlaksana	Tidak Terlaksana	Alokasi Waktu	
			Sesuai	Tidak Sesuai
Pendahuluan • Guru mengucapkan salam • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a	✓	✓	✓	✓
Guru membagikan soal <i>Pre-test</i>	✓	✓	✓	✓
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	✓	✓	✓
Tahap Inisiasi • Guru menayangkan video animasi • Guru memancing siswa dengan memberi pertanyaan terkait video yang ditampilkan • Guru menjelaskan definisi kalor dan pemanasan	✓	✓	✓	✓
Tahap Eksplorasi • Guru memberi kesempatan siswa untuk menyifati permasalahan tersebut melalui kegiatan praktikum • Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok • Guru membagikan LKS • Guru mengambing siswa melakukan percobaan yang ada di LKS	✓	✓	✓	✓
Tahap Elaborasi • Guru meminta siswa supaya berdiskusi dengan kelompoknya untuk	✓	✓	✓	✓

menjawab analisis data hasil percobaan dan menyimpulkan	✓	✓	✓	✓
Tahap Penjelasan dan Solusi • Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil perubahannya di depan kelas • Guru mengklarifikasi jawaban dan memberikan penguatan kepada siswa terhadap perubahan yang telah dilakukan	✓	✓	✓	✓
Tahap Pengamblian Tindakan • Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan atau kesimpulan dari pembelajaran hari ini	✓	✓	✓	✓
Tahap Penegasan dan Evaluasi • Guru melakukan pengujian dan evaluasi	✓	✓	✓	✓
Tahap Refleksi diri • Guru melakukan refleksi dengan membagikan lembar jurnal refleksi terhadap siswa	✓	✓	✓	✓
Penutup • Guru mengakhiri pembelajaran dengan memberi tugas siswa untuk mempelajari materi yang akan datang dan menutup pembelajaran dengan salam.	✓	✓	✓	✓

Catatan pelaksanaan pembelajaran: Pengaliran waktu tidak diperhatikan bagi siswa tepat

Jember, 27 November 2019
 Fajar Amalia Rahnah
 (Observer)

Observer 2

LEMBAR OBSERVASI MODEL APPOSITE

Nama Observer : Geolof Tunggalgiha
 NIM : 16210102014
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Perseman : 1

a. Berilah tanda centang (✓) pada kolom "Terlaksana" jika memang dilakukan dan berilah tanda centang (✓) pada kolom "Tidak Terlaksana" jika memang tidak dilakukan.
 b. Berilah tanda centang (✓) pada kolom "Sesuai" jika alokasi waktu sesuai dengan pedoman kegiatan pembelajaran dan berilah tanda centang (✓) pada kolom "Tidak Sesuai" jika alokasi waktu tidak sesuai dengan pedoman kegiatan pembelajaran.

Langkah Pembelajaran	Terlaksana	Tidak Terlaksana	Alokasi Waktu	
			Sesuai	Tidak Sesuai
Pendahuluan • Guru mengucapkan salam • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a	✓	✓	✓	✓
Guru membagikan soal <i>Pre-test</i>	✓	✓	✓	✓
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	✓	✓	✓
Tahap Inisiasi • Guru menayangkan video animasi • Guru memancing siswa dengan memberi pertanyaan terkait video yang ditampilkan • Guru menjelaskan definisi kalor dan pemanasan	✓	✓	✓	✓
Tahap Eksplorasi • Guru memberi kesempatan siswa untuk menyifati permasalahan tersebut melalui kegiatan praktikum • Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok • Guru membagikan LKS • Guru mengambing siswa melakukan percobaan yang ada di LKS	✓	✓	✓	✓
Tahap Elaborasi • Guru meminta siswa supaya berdiskusi dengan kelompoknya untuk	✓	✓	✓	✓

menjawab analisis data hasil percobaan dan menyimpulkan	✓	✓	✓	✓
Tahap Penjelasan dan Solusi • Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil perubahannya di depan kelas • Guru mengklarifikasi jawaban dan memberikan penguatan kepada siswa terhadap perubahan yang telah dilakukan	✓	✓	✓	✓
Tahap Pengamblian Tindakan • Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan atau kesimpulan dari pembelajaran hari ini	✓	✓	✓	✓
Tahap Penegasan dan Evaluasi • Guru melakukan pengujian dan evaluasi	✓	✓	✓	✓
Tahap Refleksi diri • Guru melakukan refleksi dengan membagikan lembar jurnal refleksi terhadap siswa	✓	✓	✓	✓
Penutup • Guru mengakhiri pembelajaran dengan memberi tugas siswa untuk mempelajari materi yang akan datang dan menutup pembelajaran dengan salam.	✓	✓	✓	✓

Catatan pelaksanaan pembelajaran: Pengaliran waktu tidak diperhatikan lagi

Jember, 30 November 2019
 Geolof Tunggalgiha
 (Observer)

Observer 3

LEMBAR OBSERVASI MODEL APPOSITE

Nama Observer : Ayu Maulidjo
 NIM : 16210102009
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Perseman : 1

a. Berilah tanda centang (✓) pada kolom "Terlaksana" jika memang dilakukan dan berilah tanda centang (✓) pada kolom "Tidak Terlaksana" jika memang tidak dilakukan.
 b. Berilah tanda centang (✓) pada kolom "Sesuai" jika alokasi waktu sesuai dengan pedoman kegiatan pembelajaran dan berilah tanda centang (✓) pada kolom "Tidak Sesuai" jika alokasi waktu tidak sesuai dengan pedoman kegiatan pembelajaran.

Langkah Pembelajaran	Terlaksana	Tidak Terlaksana	Alokasi Waktu	
			Sesuai	Tidak Sesuai
Pendahuluan • Guru mengucapkan salam • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a	✓	✓	✓	✓
Guru membagikan soal <i>Pre-test</i>	✓	✓	✓	✓
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	✓	✓	✓
Tahap Inisiasi • Guru menayangkan video animasi • Guru memancing siswa dengan memberi pertanyaan terkait video yang ditampilkan • Guru menjelaskan definisi kalor dan pemanasan	✓	✓	✓	✓
Tahap Eksplorasi • Guru memberi kesempatan siswa untuk menyifati permasalahan tersebut melalui kegiatan praktikum • Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok • Guru membagikan LKS • Guru mengambing siswa melakukan percobaan yang ada di LKS	✓	✓	✓	✓
Tahap Elaborasi • Guru meminta siswa supaya berdiskusi dengan kelompoknya untuk	✓	✓	✓	✓

menjawab analisis data hasil percobaan dan menyimpulkan	✓	✓	✓	✓
Tahap Penjelasan dan Solusi • Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil perubahannya di depan kelas • Guru mengklarifikasi jawaban dan memberikan penguatan kepada siswa terhadap perubahan yang telah dilakukan	✓	✓	✓	✓
Tahap Pengamblian Tindakan • Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan atau kesimpulan dari pembelajaran hari ini	✓	✓	✓	✓
Tahap Penegasan dan Evaluasi • Guru melakukan pengujian dan evaluasi	✓	✓	✓	✓
Tahap Refleksi diri • Guru melakukan refleksi dengan membagikan lembar jurnal refleksi terhadap siswa	✓	✓	✓	✓
Penutup • Guru mengakhiri pembelajaran dengan memberi tugas siswa untuk mempelajari materi yang akan datang dan menutup pembelajaran dengan salam.	✓	✓	✓	✓

Catatan pelaksanaan pembelajaran: Melihat ekspresi terkait masalah pembelajaran yang tidak tepat

Jember, 1 November 2019
 Ayu Maulidjo
 (Observer)

LAMPIRAN M. JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN**M.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Eksperimen**

No	Hari/Tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
1	Rabu, 20 November 2019	12.15 – 13.00	<i>Pre-Test</i>	Suhu dan Kalor
		13.00 – 14.30	RPP Pertemuan 1	Kalor dan Pemuaiian
2	Kamis, 21 November 2019	08.00 – 09.30	RPP Pertemuan 2	Wujud Zat dan Asas Black
3	Rabu, 27 November 2019	12.15 – 13.00	RPP Pertemuan 3	Perpindahan Kalor
		13.00 – 14.30	<i>Post-Test</i>	Suhu dan Kalor

M.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Kontrol

No	Hari/Tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
1	Jum'at, 22 November 2019	08.00 – 08.45	<i>Pre-Test</i>	Suhu dan Kalor
		08.45 – 09.30	RPP Pertemuan 1	Kalor dan Pemuaiian
2	Kamis, 28 November 2019	06.30 – 08.00	RPP Pertemuan 2	Wujud Zat dan Asas Black
3	Jum'at, 29 November 2019	08.00 – 08.45	RPP Pertemuan 3	Perpindahan Kalor
		08.45 – 09.30	<i>Post-Test</i>	Suhu dan Kalor

LAMPIRAN N. FOTO KEGIATAN PEMBELAJARAN



Gambar N.1 Pelaksanaan *Pre-test* siswa kelas eksperimen



Gambar N.2 Pelaksanaa *Pre-test* siswa kelas kontrol



Gambar N.3 Guru menayangkan video animasi



Gambar N.4 Guru menjelaskan materi pembelajaran



Gambar N.5 Guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan



Gambar N.6 Siswa melakukan percobaan



Gambar N.7 Guru membimbing siswa saat melakukan percobaan



Gambar N.8 Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil percobaannya



Gambar N.9 Pelaksanaan *post-test* siswa kelas eksperimen



Gambar N.10 Pelaksanaan *post-test* siswa kelas kontrol