



**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS
KONSTRUKTIVISME UNTUK KELAS X SMA N 1 BATIPUH**

SKRIPSI

*Ditulis Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)
Jurusan Tadris Fisika*

Oleh:

**EZA RAHAYU PUTRI
TADRIS FISIKA. 12 107 019**

**JURUSAN TADRIS FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
BATANGAS**

2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Eza Rahayu putri
NIM	: 12 107 19
Tempat/tgl lahir	: Padang, 4 agustus 1993
Fakultas	: Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan	: Tadris Fisika

Dengan ini menyatakan bahwa SKRIPSI saya berjudul **"PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME UNTUK KELAS X SMA N 1 BATIPUH"** adalah benar karya saya sendiri bukan plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti sebagai plagiat maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan berlaku. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, Maret 2017

Yang membuat pernyataan



EZA RAHAYU PUTRI
NIM. 12 107 109

PERSETUJUAN PEMBIMBING

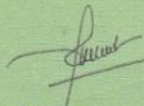
Pembimbing SKRIPSI atas nama EZA RAHAYU PUTRI, NIM. 12 107 019, dengan judul : "PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME UNTUK KELAS X SMA N 1 BATIPUH", memandang bahwa SKRIPSI yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang *munaqasyah*.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

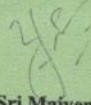
Batusangkar, Maret 2017

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Marjoni Imamora, M.Sc
NIP: 19770401 200801 1 024







Sri Maivena, M.Sc
NIP: 19860527 201101 2 016

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi atas nama Eza Rahayu Putri, NIM. 12 107 019, judul: "PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME UNTUK KELAS X SMA N 1 BATIPUH", telah diuji dalam Ujian Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Batusangkar yang dilaksanakan pada tanggal 23 Februari 2017.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

No	Nama/ NIP Penguji	Jabatan dalam Tim	Tanda Tangan	Tanggal Persetujuan
1	Dr. Marjoni Imamora, M.Sc 19770401 200801 1 024	Ketua Sidang/ Pembimbing I		9/3 2017
2	Sri Maiyena, M.Sc 19860527 201101 2 016	Sekretaris Sidang/Pembimbing II		9/3-17
3	Kuntum Khaira, M.Si 19810318 200801 2 021	Anggota Sidang/ Penguji I		8/3 2017
4	Venny Haris, M.Si 19820926 200604 2 002	Anggota sidang/ Penguji II		6/3-2017

Batusangkar, 09 Maret 2017

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan
Ilmu Keguruan


Dr. Sirajul Munir, M.Pd
NIP. 19740725 199903 1 003



BIODATA

Nama Lengkap : Eza Rahayu Putri
Panggilan : Eza
Tempat, Tanggal Lahir : Padang, 04 Agustus 1993
No. Hp : 082284405587
Email : chacaezha@yahoo.com
Alamat : Jorong subarang nagari sabu
kecamatan batipuh kabupaten tanah
datar

Riwayat Pendidikan :

SD : SDN 35 Sabu

SLTP : SLTP 5 Batipuh

SMA : SMA 1 Batipuh

Nama Orang Tua

Ayah : Sudirman (alm)

Ibu : Jasmaniar

*Tidak ada yang tidak mungkin, selagi berusaha
dan berdo'a, yakin pasti bisa*



Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?

(Q.S Ar-Rahman: 13)

Alhamdulillah rabbi' alamin...

Perjalanan yang panjang, begitu banyak batu sandungan yang ku temui, telah berhasil aku lewati. Dengan segala suka dan duka yang telah aku lalui, akhirnya Engkau izinkan aku untuk menyelesaikan karya tulis ini. Kini aku mengerti arti kesabaran dalam penantian ini. Engkau izinkan aku untuk menatap masa depanku yang lebih berat lagi. Terima kasih atas rahmat dan karunia Mu ya Allah tunjukilah dan bimbinglah aku untuk masa depan yang lebih baik ya Rabb...

*Ku persembahkan karya ini untuk kedua orang tua yang ku sayangi
Ayah (sudirman (alm)) dan ibu (Jasmaniar) yang kucintai*

Terima kasih untuk malaiikat ku ibu..

Terima kasih ibu telah menjadi kekuatan untuk ku, memberiku semua yang terindah, memberikan yang terbaik untuk ku. Ibu..terima kasih untuk curahan kasih sayang dan do'a mu yang selalu mengiringi langkah ku. Terima kasih ibu, engkau telah menjadi ibuku yang paling sempurna. Ya rabb jaga selalu ibuku..amin

Terima kasih untuk sandaran hidupku ayah...

Terima kasih ayah, untuk perjuangan mu menghidupi keluargamu. Ayah dalam sakitnya pun pasti selalu dan akan memikirkan nasib keluarganya. Kalau didekat ayah rasanya begitu tenang. Ayah..selalu memiliki sifat yang tak akan mengeluh, walau lelah itu sudah dirasakan. Tak ada lelaki sehebat dia ayah ku. terima kasih ayah, engkau telah menjadi ayah terhebat buat ku. ayah saat rasa sepi tak kuasa kupendam karna rinduku padamu ayah. Ayah...m'f kan ,, karna belum sempat membuat ayah bahagia. Ya Rabb berikanlah tempat terindah disisimu untuk ayah ku.amin

Terima kasih ibu dan ayah untuk semua kasih sayangmu, Terima kasih telah memberikan warna kebahagiaan dan keindahan kepadaku, Terima kasih atas pengorbanan ibu dan ayah.

Terima kasih cahaya hidupku, perhatian mu menenangkanku ibu, kasih sayangmu menguatkan ku ayah.

My brother dan my sister (Septa dan dila)

Terima kasih untuk canda tawa yang adik hadirkan dalam kehidupan kakak, Terima kasih untuk do'a dan semangat yang adik berikan. Walau kehidupan begitu sulit, jangan pernah menyerah dek, karena akan ada pelangi setelah hujan, kakak yakin kamu bisa adek yang kusayangi septa. Tetap semangat dalam menggapai cita-citanya dek, semoga kamu menjadi orang sukses dan membuat kami bangga. Rajin-rajin belajar dek, ingat perjuangan ayah dan ibu. semoga Allah memberikan kemudahan-Nya, amin...jaga dirimu adek yang kucintai dila

Terima kasih untuk nenek yang selalu cerewet demi kebahagiaan untuk ku.

Terima kasih bantuannya yang luar biasa,, dukungan dan perhatiannya untuk keluarga besar ku.

Dosen-dosen jurusan tadaris fisika

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bpk. Marjoni, Ibu Yena, yang telah mencurahkan kemampuannya agar aku bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Ibu Venny, Ibu Kuntum, yang telah meluangkan waktu dalam ujian skripsi dan memberikan saran sehingga aku mendapatkan gelar S.Pd. Ibu Titi, Bpk. Frans, Terimakasih Bapak.. Ibu.... atas ilmu dan nasehat yang sangat luar biasa... Telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi bagi kami...

Sahabat yang menjadi penopang ketika aku goyah....

Sahabat yang selalu setia dengan rangkulannya ketika air mata ini jatuh....

Terima kasih atas kesetiaan dan pengorbanannya....

Sahabatku, ade irmayani. S.H

Terima kasih kepada ibu dan bapak yang telah memberikan semangat, serta telah melahirkan seorang sahabat yang baik untuk eza. Adik ku refky dan sis rajin-rajin belajar dik. Wujudkan apa yang menjadi impian mu.

Teman-taman tadaris fisika

Terima kasih untuk kebersamaannya selama ini, terima kasih untuk bantuan dan suport yang teman-teman berikan, ini bukanlah akhir dari segalanya teman, sukses buwat kita kedepannya .amin, semoga kita selalu menjalin silaturahmi ini untuk selamanya

Tidak lupa buat keluarga kos malikja, terima kasih untuk kebersamaannya, Buwat adek2 yang g' bisa kakak, sebutkan satu persatu namanya gunakanlah waktu dengan sebaik-baiknya, perbanyaklah belajar dan berdo'a

Semua orang yang hadir dalam hidupku, yang pernah menyayangi dan membantuku

Thanks to all...

ABSTRAK

Eza Rahayu Putri. NIM. 12 107 019, Judul Skripsi: “PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME UNTUK KELAS X SMA N 1 BATIPUH”. Jurusan Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar Tahun 2016.

Keterbatasan pada modul cetak serta kurangnya ketersediaan media pembelajaran yang berbasis teknologi menyebabkan kurangnya motivasi siswa dalam mempelajari fisika. Untuk itu perlu dikembangkan sebuah Modul Elektronik fisika berbasis konstruktivisme. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Modul Elektronik Fisika pada materi suhu dan kalor yang valid dan praktis untuk siswa Kelas X Semester II SMA N 1 Batipuh.

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research development*), yang terdiri atas tiga tahap yaitu: (1) Tahap pendefinisian (*define*), penelitian diawali dengan wawancara dengan guru Fisika SMA, menganalisis silabus pembelajaran Fisika Kelas X SMA Semester II, menganalisis bahan ajar dan buku teks Fisika di kelas X SMA dan mereviu literatur tentang Modul Elektronik. (2) Tahap perancangan (*design*), (3) Tahap pengembangan (*develop*). Uji kelayakan modul elektronik dilakukan melalui tahap validasi dan praktikalisasi. Untuk tahap validasi dilakukan oleh 3 orang validator yaitu 2 orang dosen, dan 1 orang guru fisika, sedangkan untuk tahap praktikalisasi dilakukan di SMA N 1 Batipuh yang melibatkan 36 siswa. Teknik pengumpulan data analisis validasi, lembar observasi, dan lembar angket respon.

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dapat dikemukakan sebagai berikut: (1) Dalam penelitian ini telah dirancang modul elektronik fisika pada materi suhu dan kalor berbasis konstruktivisme. (2) Hasil validasi terhadap modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme yang dikembangkan adalah sangat valid dengan persentase 89,08%. (3) Hasil observasi yang dilakukan terhadap guru menunjukkan bahwa telah memenuhi kriteria praktikalitas yaitu dapat dipakai dan dilaksanakan dalam proses pembelajaran. (4) Respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik berbasis konstruktivisme adalah sangat praktis dengan persentase 84,1%.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme untuk kelas X SMA N 1 BATIPUH”**. Shalawat dan Salam semoga tercurah untuk *uswah* dan *qudwah* dalam hidup dan kehidupan manusia yakni Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Jurusan Pendidikan Fisika Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.

Dalam penulisan dan penelitian skripsi ini, peneliti telah banyak mendapat bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Teristimewa untuk Ibunda Jasmaniar, Ayahanda Sudirman(alm) serta adikku Septa Andhika Putra dan Anisatul Fadila yang senantiasa mendukung langkahku dengan iringan doa dan kasih sayang. Sehubungan dengan itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H Kasmuri Selamat, M.A selaku rektor Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar
2. Bapak Dr.Sirajul Munir, M.Pd selaku dekan Fakultas tarbiyah dan Ilmu Keguruan
3. Bapak Dr. Marjoni Imamora, M. Sc selaku Pembimbing I dan Ibu Sri Maiyena, S.Pd, M. Sc , selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, masukan, bimbingan kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Ibu Kuntum Khaira, M.Si dan ibu Venny Haris, M.Si selaku penguji I dan penguji II yang telah banyak memberikan arahan dan saran dalam menyempurnakan skripsi ini

5. Bapak Frans Rizal Agustiyanto, M.Si selaku Penguji (proposal)
6. Siswa kelas X IPA 1 yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian, ibuk Anelda S.Pd selaku guru mata pelajaran fisika yang telah menyediakan waktunya untuk peneliti dalam melaksanakan penelitian serta bapak Elfan selaku kepala sekolah SMA N 1 Batipuh yang telah memberi kesempatan untuk peneliti melakukan penelitian di SMA N 1 Batipuh
7. Penasehat Akademik, Ibu Novia Lizelwati, M. PFis
8. Ketua jurusan Fisika Ibu Venny Haris, M. Si
9. Dosen-dosen Fisika dan staf jurusan fisika IAIN Batusangkar.
10. Buat sahabat yang telah menjadi saudara peneliti, Ade Irmayani yang telah banyak membantu peniliti dalam penyusunan skripsi ini.
11. Rekan-rekan jurusan fisika
12. Semua pihak yang telah membantu yang tidak mungkin peneliti tuliskan satu persatu.

Mudah-mudahan Allah SWT membalas segala bantuan yang telah diberikan dengan pahala dan kebaikan yang berlipat ganda.

Peneliti menyadari bahwa pada skripsi ini masih terdapat kelemahan dan kekurangan. Oleh sebab itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua dalam upaya menyelenggarakan proses pembelajaran yang sebaik-baiknya.amin

Batusangkar, Maret 2017

Eza Rahayu Putri

NIM. 12 107 019

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI

ABSTRAK

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
G. Asumsi Pengembangan	10
H. Defenisi Operasional	10
I. Spesifikasi Produk.....	11

BAB II LANDASAN TEORI

A. Pembelajaran Fisika.	14
B. Bahan Ajar	15
C. Modul Elektronik	18
1. Pengertian Modul Elektronik.....	18
2. Tujuan Pembelajaran Modul.....	18
3. Komponen Modul	19
4. Prinsip-Prinsip pembelajaran Modul	21
D. Pendekatan Konstruktivisme	22
E. Modul Elektronik Berbasis Konstruktivisme	24

F. Suhu dan Kalor	26
G. Validitas dan Praktikalitas	36
H. Penelitian Yang Relevan.....	39
I. Kerangka Berfikir.....	40
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	41
B. Rancangan Penelitian	41
C. Prosedur Penelitian.....	44
D. Instrumen Penelitian.....	47
E. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	53
1. Hasil Tahap pendefinisian (<i>define</i>).....	53
a. Hasil Analisi Ujung Depan	53
b. Hasil Analisis Siswa	54
c. Hasil Analisis Tugas dan Konsep.....	55
d. Hasil Analisa Tujuan Pembelajaran	56
e. Hasil Analisis Bahan Ajar	56
2. Hasil Tahap Perancangan (<i>design</i>).....	57
3. Hasil Tahap Pengembangan (<i>develop</i>).....	75
B. Pembahasan.....	80
C. Keterbatasan Penelitian.....	86
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	87
B. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1	SK,KD, Indikator pembelajaran fisika materi suhu dan Kalor..... 26
Tabel 2.2	Perbandingan Termometer Raksa Dengan Termometer 28
Tabel 3.1	Validasi Modul Elektronik Berbasis Konstruktivisme..... 48
Tabel 3.2	Aspek yang perlu dinilai kepraktisannya..... 48
Tabel 3.3	Data Hasil Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran..... 50
Tabel 3.4	Data Hasil Validasi Angket Respon..... 51
Tabel 3.5	Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara..... 52
Tabel 3.6	Teknik pengumpulan data dan instrumen..... 53
Tabel 3.7	Kategori Validitas Modul..... 54
Tabel 3.8	Kategori Praktikalitas Modul..... 54
Tabel 4.1	Hasil Review Literatur Tentang Modul Elektronik..... 57
Tabel 4.2	Bentuk Tombol Yang Terdapat Dalam Modul Elektronik Beserta Kegunaannya..... 77
Tabel 4.3	Data Hasil Validasi Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme..... 78
Tabel 4.4	Hasil Angket Respon siswa Kelas X IPA 1 terhadap Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme..... 80

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Skema perubahan wujud.....	34
2.2	grafik perubahan suhu dan wujud zat.....	35
2.3	Kerangka berpikir Modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme	42
3.1	Diagram Prosedur Penelitian.....	45
4.1	Contoh tampilan soal menggunakan <i>macromedia Flash</i>	60
4.2	Tampilan saat mengedit video menggunakan <i>format Factory</i>	61
4.3	Tampilan saat membuat video dengan menggunakan <i>movie maker</i>	61
4.4	Tampilan aplikasi <i>3D Pageflip Profesional</i>	63
4.5	Tampilan setelah diklik “ <i>Crat New</i> ”	63
4.6	Tampilan beberapa item pilihan pada template.....	64
4.7	Tampilan untuk mengimport file dalam bentuk PDF	64
4.8	Tampilan untuk megimport file dlam bentuk PDF	65
4.9	Tampilan setelah menglik “ <i>Import Now</i> ”.....	65
4.10	Tampilan halaman edit pada <i>3D Pageflip Profesional</i>	66
4.11	Tampilan menambahkan beberapa item pada modul	67
4.12	Tampilan untuk mempublish modul	68
4.13	Tampilan cover modul elektronik menggunakan <i>3D pageflip Profesional</i>	69
4.14	Tampilan kata pengantar	70
4.15	Tampilan datar isi dan petunjuk penggunaan icon pada modul.....	70
4.16	Tampilan petunjuk penggunaan modul.....	71

4.17	Tampilan halaman depan materi dengan menggunakan <i>3D pageflip Profesional</i>	71
4.18	Tampilan KD, Indikator dan Tujuan Pelajaran menggunakan <i>3D pageflip Profesional</i>	72
4.19	Tampilan fase <i>start</i> dengan menggunakan <i>3D</i> <i>Pageflip Profesional</i>	73
4.20	Tampilan video pada <i>fase start</i> menggunakan <i>3D</i> <i>Pageflip Profesional</i>	73
4.21	Tampilan lain video pada <i>fase start</i> menggunakan <i>3D pageflip profesional</i>	74
4.22	Tampilan tahap Eksplorasi	74
4.23	Tampilan fase refleksi dan contoh soal	75
4.24	Tampilan fase aplikasi dan diskusi serta tampilan asah otak.....	75
4.25	Tampilan halaman evaluasi menggunakan <i>3D</i> <i>pageflip Profesional</i>	76
4.26	Tampilan halaman kesimpulan.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I

- 1.1 Silabus
- 1.2 RPP
- 1.3 Nama-nama Validator
- 1.4 Nama-nama Siswa

LAMPIRAN II

- 2.1 Kisi-kisi angket respon siswa
- 2.2 Kisi-kisi pedoman wawancara

LAMPIRAN III

- 3.1 Hasil Validasi Modul Elektronik
- 3.2 Hasil Validasi RPP
- 3.3 Hasil Validasi Angket Respon Siswa
- 3.4 Hasil Validasi Pedoman Wawancara Guru
- 3.5 Hasil Praktikalisisasi Angket Respon Siswa
- 3.6 Hasil Observasi
- 3.7 Hasil Wawancara

LAMPIRAN IV

- 4.1 Hasil Analisa Validasi Modul Elektronik
- 4.2 Hasil Analisa Validasi RPP
- 4.3 Hasil Analisa Validasi Angket Respon Siswa
- 4.4 Hasil Analisa Validasi Pedoman Wawancara Guru
- 4.5 Hasil Analisa Angket Praktikalisisasi Modul Elektronik

LAMPIRAN V

- 5.1 Surat Rekomendasi Penelitian
- 5.2 Surat Keterangan Melakukan Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang masalah

Pendidikan memiliki peranan yang penting dalam proses pembangunan suatu bangsa. Pendidikan merupakan salah satu unsur yang penting untuk menciptakan sumber daya yang mampu mengadakan perubahan bagi bangsa dan negara. Dunia pendidikan diharapkan dapat memberikan sumber daya manusia yang professional untuk memajukan negara dengan ilmu dan teknologinya. Sebagaimana dinyatakan dalam Undang-Undang dan Peraturan Pemerintah tentang Pendidikan No 20 tahun 2003 Bab 1 Pasal 1 menyatakan bahwa:

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (2006, p.5).

Dari kutipan di atas dijelaskan bahwa pendidikan merupakan usaha yang dilakukan seseorang untuk mengembangkan potensi-potensi yang ada dalam dirinya. Potensi meliputi kekuatan spiritual, keagamaan, dan kecerdasan. Semua potensi tersebut diperlukan seseorang untuk mampu menentukan tindakan yang harus dilakukan dalam rangka meraih masa depan untuk kehidupan yang baik.

Dictionary of Education (dalam Udin Syaefudin Sa'ud dan Abin Syamsuddin Makmun, 2009, p.6) mengatakan bahwa “pendidikan merupakan proses dimana seseorang mengembangkan kemampuan sikap dan bentuk-bentuk tingkah laku lainnya dalam masyarakat dimana dia hidup, dan proses sosial ketika dihadapkan pada pengaruh lingkungan yang terpilih atau terkontrol, sehingga mereka dapat memperoleh dan mengalami perkembangan kemampuan sosial dan individual yang optimum.

Dalam Al-quran juga ditegaskan tentang pentingnya pendidikan tersebut. Hal ini dapat dibuktikan dalam surat al-Ghasyiyah ayat 17-20

أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾ وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ﴿١٨﴾
وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ﴿١٩﴾ وَإِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ ﴿٢٠﴾

Artinya: Maka Apakah mereka tidak memperhatikan unta bagaimana Dia diciptakan, dan langit, bagaimana ia ditinggikan? dan gunung-gunung bagaimana ia ditegakkan? dan bumi bagaimana ia dihamparkan?

Allah menciptakan segala sesuatu seperti unta diciptakan, langit ditinggikan, gunung-gunung ditegakkan dan bagaimana bumi dihamparkan memiliki maksud dan tujuan. Oleh karena itu kita sebagai makhluk ciptaannya yang telah dimuliakan dengan diberikan akal mampu memikirkan tentang firman Allah tersebut. Allah mewajibkan kita untuk belajar menuntut ilmu agar dapat mengetahui maksud yang tersirat dibalik firman-Nya tersebut.

Dalam Al-Quran Allah memerintahkan kepada manusia untuk memperhatikan alam. Alam yang penuh dengan tanda-tanda yang harus diteliti dan dipikirkan oleh manusia agar mereka mengetahui rahasia yang ada dibalik tanda-tanda itu. Dengan pemikiran yang dalam terhadap fenomena-fenomena yang terjadi di alam akan melahirkan temuan-temuan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan.

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan yang dapat mengaplikasikan terlaksananya pendidikan. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari fenomena dan gejala alam secara empiris, logis sistematis dan rasional yang melibatkan proses dan sikap ilmiah. Dalam pembelajaran fisika, siswa akan dikenalkan tentang materi, konsep, azas, teori, prinsip dan hukum-hukum alam. Siswa juga diajarkan tentang pengetahuan eksperimen di laboratorium dan di alam sebagai proses ilmiah untuk memahami pokok-pokok bahasannya.

Dalam pembelajaran fisika sangat dituntut kemampuan memahami konsep, prinsip maupun hukum-hukum fisika melalui proses berpikir analitis, rasa ingin tahu tinggi dan proses ilmiah. Pembelajaran fisika seharusnya memberikan pengalaman langsung pada siswa dan melibatkannya dalam proses pembelajaran sehingga ia mampu mengkonstruksi dan memahami tentang konsep-konsep dalam pembelajaran fisika. Metode ini dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap positif siswa baik dalam pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Kenyataan yang ada dilapangan, fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang sulit. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya siswa yang takut dan tidak menggemari mata pelajaran tersebut. Siswa berpendapat bahwa pembelajaran fisika identik dengan pelajaran yang terdiri dari persamaan-persamaan matematis sehingga menyebabkan suasana yang membosankan.

Disamping itu, kurangnya keterlibatan siswa secara aktif juga menjadi penyebab yang dominan untuk memahami fisika tersebut. Guru dan metode yang dipakai dalam pembelajaran juga mempengaruhi minat siswa dalam belajar fisika. Aplikasi ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari jarang disampaikan oleh guru, guru juga lebih dominan menekankan aspek kognitif saja, sehingga siswa seolah-olah dipaksa menghafal suatu rumus tanpa memahami konsep dalam pembelajaran fisika.

Menjadikan proses pembelajaran fisika menjadi menarik dan disenangi oleh siswa merupakan salah satu tugas guru. Tugas utama guru dalam proses pembelajaran adalah sebagai fasilitator, pengelola dan pembimbing bagaimana membelajarkan siswa. “Dalam era reformasi sekarang ini guru tidak lagi berperan sebagai satu-satunya sumber belajar (*learning resources*), akan tetapi lebih berperan sebagai pengelola pembelajaran (*manager of instruction*) sehingga guru dan siswa saling membelajarkan (Wina Sanjaya, 2008, p.95). Untuk melaksanakan tugas tersebut guru perlu menyediakan berbagai fasilitas dan menciptakan

lingkungan belajar yang kondusif sehingga proses pembelajaran berlangsung secara efektif dan efisien.

Salah satu alternatif yang bisa dilakukan oleh guru agar siswa bisa memahami pembelajaran dan proses pembelajaran berlangsung secara efektif dan efisien adalah dengan memberikan siswa bahan ajar. Bahan ajar digunakan dalam proses pembelajaran adalah sesuai dengan kurikulum yang berlaku, dan sesuai dengan karakteristik siswa. Disamping itu juga dapat membantu guru dalam menjelaskan materi yang bersifat abstrak.

Berdasarkan wawancara yang peneliti lakukan dengan salah seorang guru fisika Annelda, S.Pd di SMA 1 Batipuh pada tanggal 17 oktober 2015, diperoleh informasi bahwa dalam pembelajaran fisika, sebenarnya sudah dibantu dengan media atau sumber belajar berupa buku teks dan LKS. Penggunaan buku paket dan LKS yang ada disekolah sebenarnya merupakan usaha yang sudah baik yang dilakukan guru dalam menggunakan media pembelajaran, tapi penggunaan buku paket dan LKS yang ada belum cukup untuk menambah motivasi siswa untuk mempelajari fisika. Keterbatasan sumber belajar, tampilan yang kurang menarik serta keterbatasan pada indera pandang, juga menjadi kendala siswa dalam memahami pembelajaran fisika. Hal ini menyulitkan siswa untuk membangun pengetahuan mereka dan menerapkan teori atau konsep yang diperoleh dalam menyelesaikan masalah fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Sementara itu, berdasarkan wawancara dengan siswa kelas X SMA N 1 Batipuh, didapatkan informasi bahwa penyebab rendahnya motivasi siswa adalah mereka kurang tertarik pada pelajaran fisika karena menurut mereka fisika adalah ilmu yang sulit dan terdiri atas sederetan rumus yang harus dihafal, siswa tidak memahami konsep dari pelajaran fisika, siswa cenderung hanya menghafal rumus dan mengerjakan soal-soal yang diekspresikan dalam bahasa dan simbol- simbol fisika. Konsep yang diterapkan dalam pelajaran fisika jauh dari realitas kehidupan mereka

sehari-hari. Pelajaran fisika merupakan pelajaran yang terdiri dari teori dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Akan tetapi dalam praktiknya guru-guru kurang memberikan pengetahuan tentang aplikasinya secara langsung dalam pembelajaran. Mestinya belajar fisika lahir dari rasa ingin tahu tentang fenomena alam berupa fakta, kemudian mereka membangun sebuah konsep. Guru dituntut disamping menanamkan konsep kepada siswa tapi juga harus melibatkan siswa dalam menemukan konsep itu sendiri. Sehingga mereka dengan mudah membangun pengetahuannya, memahami konsep dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Menindak lanjuti kondisi ini, perlu dirancang bahan ajar yang bisa membangun pengetahuan siswa melalui bacaan dan keadaan yang mereka lihat. Dengan menggunakan bahan ajar tersebut, siswa bisa belajar mandiri tanpa ada guru disampingnya. Siswa bisa menemukan sendiri konsep terkait materi yang dipelajarinya. Untuk mewujudkan hal tersebut, dibutuhkan bahan ajar yang bisa membimbing siswa dalam menemukan konsep terkait materi yang dipelajarinya. Salah satu bahan ajar yang meliputi serangkaian pengalaman belajar terencana disusun secara sistematis, dan terarah untuk membantu siswa menguasai tujuan pembelajaran yang spesifik adalah modul. “Modul merupakan suatu paket kurikulum yang disediakan untuk belajar sendiri, tanpa guru siswa dapat belajar sendiri (Ahmad Sabri, 2010, p.143).

Modul sebagai salah satu media pembelajaran yang adaptif terhadap perkembangan teknologi yang juga dengan baik membelajarkan siswa secara mandiri, merupakan media pembelajaran yang cocok digunakan sekarang ini. Khususnya modul elektronik yang bisa dikatakan keberadaannya masih minim. Ditengah perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini, dimana sarana penunjang untuk menggunakan modul elektronik sangat mudah dijumpai, seperti Notebook, Komputer, Tablet PC dan Smartphone. Sebenarnya sudah memberikan nilai tambah terhadap penggunaan modul elektronik. Namun

karena keberadaannya yang masih minim, maka penggunaan modul elektronik belum dapat dimaksimalkan.

Modul elektronik merupakan suatu paket pembelajaran yang memuat bahan pelajaran fisika yang ditampilkan dengan menggunakan piranti elektronik berupa komputer. Modul elektronik dapat menampilkan teks, warna, suara, video, animasi, dan gambar yang akan membuat siswa tertarik pada pembelajaran fisika. Menurut Dale (dalam Azhar Arsyad, 1997, p.10) mengatakan bahwa "pemerolehan hasil belajar menurut indera pandang berkisar 75%, melalui indera dengar sekitar 13% dan melalui indera lainnya sekitar 12%. Ini menjelaskan bahwa semakin banyak jenis indra yang terlibat dalam belajar akan memberikan kesan paling utuh dan bermakna mengenai informasi dan gagasan yang terdapat dalam suatu pembelajaran.

Pengembangan modul elektronik fisika dirancang dengan penggunaan indera pandang dalam hal ini berupa penggunaan video, gambar-gambar yang mendukung dan warna-warna yang menarik. Sedangkan yang dimaksud penggunaan indera dengar disini yaitu pada penampilan video dengan penggunaan suara. Perancangan modul elektronik fisika memadukan beberapa *software*, diantaranya *Software macromedia flash* yang digunakan untuk membuat soal-soal dengan penilaian otomatis yang ada dalam modul elektronik, video yang digunakan dapat diunduh dan disesuaikan dengan isi materi pada modul. Supaya mempermudah menyampaikan informasi video maka video diedit menggunakan *software movie maker dan software format factory*. Untuk membuat tampilan modul elektronik yang sangat menarik, navigasi yang lengkap, efek membalik modul digital lebih nyata, serta tampilan video yang lebih jelas pada tahap akhir pembuatan modul elektronik digunakan *software 3D Pageflip Profesional*. Sehingga mampu menciptakan media pembelajaran yang integratif untuk siswa. Modul elektronik ini dikembangkan dengan pendekatan konstruktivisme.

“Pengetahuan merupakan proses menjadi tahu, suatu proses yang akan terus berkembang semakin luas, lengkap dan sempurna (Paul Suparno, 2007, p.9). Untuk dapat mengetahui sesuatu siswa haruslah aktif sendiri mengkonstruksi. Dengan kata lain dalam belajar siswa harus aktif mengolah bahan, mencerna, memikirkan, menganalisis dan yang terpenting merangkumnya sebagai suatu pengertian yang utuh. Dengan demikian pengetahuan tidak bersifat statis akan tetapi bersifat dinamis tergantung individu yang melihat dan mengkonstruksinya. Pembelajaran melalui konstruktivisme pada dasarnya mendorong agar siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya melalui proses pengamatan dan pengalaman. Melalui pendekatan konstruktivisme, konsep pelajaran akan lebih mudah tertanam pada diri siswa, apalagi pelajaran fisika. Dengan konsep konstruktivisme diterapkan pada suatu modul, diharapkan modul tersebut dapat membangun pengetahuan siswa.

Adanya modul dengan konsep konstruktivisme, siswa bisa memahami sendiri tentang pelajaran fisika. “Pendekatan konstruktivisme merupakan respon terhadap berkembangnya harapan-harapan baru berkaitan dengan proses pembelajaran yang menginginkan peran aktif siswa dalam merencanakan dan memprakasai kegiatan belajar sendiri (Aunurrahman, 2012, p.15-16). Jadi, pendekatan konstruktivisme merupakan pendekatan yang menekankan pentingnya siswa membangun sendiri pengetahuannya melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini menuntut keterlibatan siswa secara penuh dan aktif dalam belajar.

Adapun kelebihan pendekatan konstruktivisme adalah dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi (membangun) pengetahuannya sendiri melalui masalah-masalah yang berkaitan dengan materi pelajaran supaya rasa ingin tahu siswa terhadap materi menjadi lebih tinggi, sehingga akan menarik minat siswa untuk membahas dan mencari cara penyelesaian dari permasalahan yang diberikan kepada siswa dalam modul elektronik yang dikembangkan.

Modul elektronik fisika dengan pendekatan konstruktivisme merupakan modul dengan pendekatan yang menekankan pentingnya siswa membangun sendiri pengetahuan mereka lewat keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Berdasarkan paparan masalah diatas, peneliti memberikan alternatif dengan mengembangkan modul elektronik fisika sebagai pedoman dan pendamping bahan ajar yang telah ada, dan supaya pembelajaran fisika lebih menarik dan lebih efektif. Untuk itu dilakukan penelitian dengan judul **Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme Untuk Kelas X SMA N 1 Batipuh.**

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka peneliti mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Siswa kurang tertarik pada pelajaran fisika karena menurut mereka fisika adalah ilmu yang sulit dan terdiri atas sederetan rumus yang harus dihafal, siswa tidak memahami konsep dari pelajaran fisika, siswa cenderung hanya menghafal rumus dan mengerjakan soal-soal yang diekspresikan dalam bahasa dan simbol- simbol fisika.
2. Kurangnya ketersediaan bahan ajar fisika, media yang digunakan seperti buku teks dan LKS belum mampu memotivasi siswa untuk belajar.
3. Belum adanya bahan ajar berupa modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme.

C. Batasan masalah

Penelitian ini difokuskan pada pembuatan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme kelas X SMA N 1 BATIPUH materi pokok suhu dan kalor.

D. Rumusan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini berupa :

1. Bagaimana validitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme kelas X SMA N 1 Batipuh pada materi pokok suhu dan kalor?
2. Bagaimana praktikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme kelas X SMA N 1 Batipuh pada materi pokok suhu dan kalor?

E. Tujuan penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui validitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme kelas X SMA N 1 Batipuh pada materi pokok suhu dan kalor
2. Mengetahui praktikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme kelas X SMA N 1 Batipuh pada materi pokok suhu dan kalor

F. Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti:
 - a. Sebagai langkah awal bagi peneliti dalam pengembangan Modul yang akan dimanfaatkan dalam pembelajaran fisika.
 - b. Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar
2. Bagi siswa adalah pedoman dalam belajar dan sebagai upaya untuk dapat meningkatkan hasil belajar. Selain itu dapat mengembangkan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan.
3. Bagi guru, sebagai salah satu masukan dalam meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan di sekolah khususnya guru fisika.

4. Bagi sekolah, sebagai sumbangan pemikiran dalam usaha peningkatan mutu pembelajaran fisika.

G. Asumsi pengembangan

Beberapa asumsi yang melandasi pengembangan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme ini adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran fisika dan penerapannya menjadi lebih baik dengan menggunakan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme untuk kelas X SMA
2. Aktivitas siswa akan lebih terarah dalam belajar dengan menggunakan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme.
3. Siswa akan lebih mudah memahami konsep dan pemecahan soal fisika karena penyajian materi dengan pendekatan konstruktivisme.

H. Defenisi operasional

1. **Pengembangan** adalah menghasilkan atau menyempurnakan produk tertentu, yang peneliti maksud adalah menghasilkan produk berupa modul. “Pengembangan adalah menghasilkan produk berdasarkan temuan-temuan uji lapangan kemudian direvisi dan seterusnya (Punaji Setyosari, 2010, p.199).
2. **“Modul elektronik** sebuah penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan kedalam format elektronik yang di dalamnya terdapat navigasi yang membuat pengguna lebih intraktif dengan program (Fitri Nurmayanti, Fauzi Bakri dan Esmar Budi, 2015, para.1).
3. **Pendekatan konstruktivisme** adalah pendekatan yang menekankan pentingnya siswa membangun sendiri pengetahuan mereka lewat keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Sebagian besar waktu proses pembelajaran berlangsung dengan berbasis aktivitas siswa. “Dalam pendekatan konstruktivisme siswa memperoleh pengetahuan

berdasarkan pada usaha siswa itu sendiri dsri aktivitas proses pembelajaran yang dilaluinya (Lufri, 2015, p.32).

4. **Modul elektronik Fisika berbasis konstruktivisme** merupakan suatu bahan ajar yang dirancang dengan langkah-langkah pembelajaran konstruktivisme dengan memanfaatkan komputer yang memungkinkan siswa belajar melalui audio visual yang memudahkan siswa untuk mengkonstruksi (membangun) pengetahuanya sendiri.
5. **Validitas** merupakan suatu kriteria menilai kualitas suatu alat dan prosedur pengukuran. “Validitas mengacu kepada ketepatan (*appropriateess*), kebermaknaan (*meaningfulness*) dan kebergunaan (*usefulness*) suatu kesimpulan yang dibuat oleh peneliti (Lufri, 2015, p.115).
6. **“Praktikalitas** merupakan kemudahan suatu tes baik dalam mempersiapkan, menggunakan, mengolah dan menafsirkan maupun mengadministrasikannya (Zainal Arifin, 2009, p.264).

I. Spesifikasi produk

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk yang spesifikasi sebagai berikut:

1. Modul disajikan dalam bentuk elektronik dengan urutan berikut:
 - a. Cover
 - b. Petunjuk penggunaan icon pada modul
 - c. Petunjuk penggunaan modul
 - d. Daftar isi
 - e. Kata pengantar
 - f. Gambaran umum
 - g. Peta konsep
 - h. Materi pokok
 - 1). KD, Indikator pembelajaran dan Tujuan pembelajaran
 - 2). Lembar contoh soal
 - 3). Lembar latihan soal

- i. Lembar evaluasi
 - j. Lembar kesimpulan
 - k. Sumber bacaan
2. Modul ini disajikan dalam bentuk elektronik dengan menggunakan beberapa *software* diantaranya *software Macromedia flash*, *software movie maker*, *software format factory* dan *software 3D Pageflip Professional*.
 3. Modul menampilkan peta konsep untuk memberikan informasi kepada siswa tentang poin-poin materi yang akan dipelajari untuk membantu supaya siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran.
 4. Pada bagian materi pokok dirancang dengan langkah-langkah pendekatan *konstruktivisme*

a) Fase *start*

Pada modul elektronik, dalam fase *start* disajikan beberapa peristiwa yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa, untuk menemukan konsep pembelajaran. Peristiwa tersebut ditampilkan dalam bentuk video dengan beberapa pertanyaan.

b) Fase eksplorasi

Pada modul elektronik, fase eksplorasi menyajikan materi yang lengkap sebagai pedoman untuk mengetahui jawaban pada fase *start*.

c) Fase refleksi

Pada modul elektronik, fase refleksi menyajikan contoh soal agar siswa menganalisis serta mendiskusikan apa yang telah mereka kerjakan. Pada fase ini juga berisi info fisika sehingga menambah wawasan siswa.

d) Fase aplikasi dan diskusi

Pada modul elektronik, fase aplikasi dan diskusi menyajikan latihan soal (asah otak) yang bisa dikerjakan dalam bentuk individu maupun berkelompok.

5. Dilengkapi dengan soal-soal latihan, dan kegiatan siswa, dengan penghitungan nilai secara otomatis
6. Supaya modul elektronik menarik dilakukan pengumpulan dan pembuatan gambar, yang sesuai dengan materi pembelajaran, pengumpulan musik latar belakang dan efek suara.
7. Modul elektronik fisika dirancang dengan warna yang cerah dan dilengkapi dengan gambar-gambar yang menarik dan kata motivasi
8. Modul didesain dengan bahasa sederhana sehingga mudah dipahami siswa.
9. Modul ditulis dengan huruf, warna serta ukuran yang bervariasi.
10. Daftar bacaan

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pembelajaran fisika

Uzer Usman Moh mengatakan bahwa “proses pembelajaran merupakan suatu rangkaian kegiatan yang kompleks yaitu meliputi interaksi atau hubungan timbal balik antara guru dengan siswa dan antara sesama siswa dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu (2005, p.4). Agar terciptanya proses pembelajaran fisika yang gampang, asyik, menyenangkan dan membuat siswa terlibat aktif dalam suatu pembelajaran fisika, sebaiknya dalam proses pembelajaran fisika dilaksanakan berdasarkan hubungan timbal balik antara guru dengan siswa. Selain itu, bisa dibantu dengan menggunakan media atau sumber belajar yang mendukung materi pelajaran fisika.

Pembelajaran fisika merupakan ilmu yang mempelajari fenomena alam dan mengajarkan manusia hidup selaras dengan hukum alam. Tujuan dari pelajaran fisika menurut Badan Standar Nasional Pendidikan adalah sebagai berikut:

1. Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa
2. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain
3. Mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis
4. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif
5. Menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi (2006, p.160).

Jadi seorang guru fisika dalam mengajar fisika harus mengacu kepada tujuan pelajaran fisika itu sendiri. Sehingga pembelajaran fisika itu menjadi lebih terarah dan siswa dapat mengembangkan konsep, prinsip, teori fisika serta mampu menerapkan pengetahuannya dalam permasalahan kehidupan sehari-hari.

B. Bahan ajar

Menurut Widodo dan Jasmadi (dalam Ika Lestari) mengatakan bahwa “bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau sub kompetensi dengan segala kompleksitasnya (2013,p.1). “Bahan ajar adalah seperangkat materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum yang digunakan dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditentukan (Ika Lestari, 2013, p.2). Bahan ajar dapat berupa tertulis dan tidak tertulis. Bahan ajar berisikan informasi yang disusun secara berurutan yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan juga kurikulum.

Adapun dampak positif dari bahan ajar adalah membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan baru dari segala sumber atau referensi yang dapat membimbing siswa dalam proses pembelajaran. Dengan adanya bahan ajar, guru akan lebih sistematis dalam mengajarkan materi kepada siswa serta semua kompetensi dapat tercapai dalam proses pembelajaran. Bahan ajar tidak hanya memuat materi tentang pengetahuan tetapi juga berisi keterampilan dan sikap yang perlu dipelajari oleh siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dan kompetensi yang telah ditentukan.

Menurut Widodo & Jasmadi (dalam Ika Lestari, 2013, p. 2) “sesuai dengan pedoman penulisan modul yang dikeluarkan oleh Direktorat Guruan Menengah Kejuruan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2003, bahan ajar memiliki beberapa karakteristik yaitu:

1. *Self instructional* yaitu bahan ajar dapat membuat siswa mampu membelajarkan diri sendiri dengan bahan ajar yang dikembangkan, dengan bahan ajar akan memudahkan siswa belajar secara tuntas dengan memberikan materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit atau kegiatan yang lebih spesifik.
2. *Self contained* yaitu seluruh materi pelajaran dari suatu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam suatu bahan ajar secara utuh.
3. *Stand alone* (berdiri sendiri) yaitu bahan ajar yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain.
4. *Adaptif* yaitu bahan ajar hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
5. *User friendly* yaitu setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespons dan mengakses sesuai dengan keinginan.

Tian Belawati (dalam Andi Prastowo, 2012, p.40) mengatakan bahwa “bahan ajar menurut bentuknya dibedakan menjadi empat macam yaitu:

1. Bahan ajar cetak (*printed*), yakni sejumlah bahan ajar yang disiapkan dalam kertas, yang berfungsi untuk keperluan pembelajaran. Contohnya: *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, *brosur*, *leaflet*, *foto* atau gambar, dan model atau maket.
2. Bahan ajar dengar (*audio*), yakni semua sistem yang menggunakan sinyal radio secara langsung, yang dapat dimainkan atau didengar oleh seseorang atau sekelompok orang. Contohnya: kaset, *compact disk audio*, radio, dan piringan hitam.
3. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*), yakni segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak, seperti: *video compact disk*, *film*.
4. Bahan ajar interaktif (*interactive teaching materials*), yakni kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan *video*) yang oleh penggunaannya diberi perlakuan untuk mengendalikan sesuatu perintah atau perilaku alami dari suatu presentasi, seperti *compact disk* interaktif.

Selain bentuknya, peran atau fungsi bahan ajar menurut Prastowo (dalam Ika Lestari, 2013, p.7) meliputi:

1. Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran klasikal, antara lain:
 - a) Sebagai satu-satunya sumber informasi serta pengawas dan pengendali proses pembelajaran (dalam hal ini, siswa bersifat pasif dan belajar sesuai kecepatan siswa dalam belajar).
 - b) Sebagai bahan pendukung proses pembelajaran yang diselenggarakan
2. Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran individual, antara lain:
 - a) Sebagai media utama dalam proses pembelajaran.
 - b) Sebagai alat yang digunakan untuk menyusun dan mengawasi proses peserta didik dalam memperoleh informasi
 - c) Sebagai penunjang media pembelajaran individual lainnya.
3. Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran kelompok, antara lain:
 - a) Sebagai bahan yang terintegrasi dengan proses belajar kelompok, dengan cara memberikan informasi tentang latar belakang materi, informasi tentang peran orang-orang yang terlibat dalam pembelajaran kelompok, serta petunjuk tentang proses pembelajaran kelompok sendiri.
 - b) Sebagai bahan pendukung bahan belajar utama, dan apabila dirancang sedemikian rupa, maka dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Dapat dipahami, bahwa sebuah bahan ajar sangat membantu dalam proses pembelajaran. Pembelajaran akan terasa lebih menyenangkan karena pembelajaran tidak hanya didominasi oleh guru tapi juga melibatkan keaktifan siswa melalui bahan ajar yang digunakan. Apalagi bahan ajar itu disusun oleh seorang guru yang akan menggunakan metode-metode yang sesuai dengan materi dari bahan ajar yang disusunnya. Sehingga menghasilkan bahan ajar yang sesuai dengan minat dan kebutuhan siswa.

C. Modul elektronik

1. Pengertian modul elektronik

Modul elektronik merupakan modul yang dikemas menggunakan perangkat elektronik berupa komputer sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan integratif. Menurut Sugianto, Dony dkk (dalam Fitri Nurmayanti, Fauzi Bakri, dan Esmar Budi) “modul elektronik adalah sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Modul elektronik disajikan ke dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program (2015, para.2).

“Modul elektronik fisika juga merupakan paket pembelajaran yang memuat satu unit konsep dari bahan pelajaran fisika yang ditampilkan dengan menggunakan piranti elektronik berupa komputer (Sri Wahyuni, 2013, para.2). Dengan adanya Modul elektronik yang bersifat interaktif ini proses pembelajaran akan melibatkan tampilan audio visual, video, dan yang lainnya sehingga pemakai mudah memahaminya.

Dari beberapa pendapat di atas Modul elektronik dapat diartikan sebagai bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis yang dipakai dalam pembelajaran yang dalam penggunaannya memakai piranti elektronik berupa komputer untuk meningkatkan daya tarik siswa dalam belajar sehingga tujuan dari pembelajaran tersebut dapat dicapai dengan baik.

2. Tujuan pembelajaran modul

Pembelajaran dengan modul dipandang lebih efektif karena dapat membimbing siswa untuk belajar sendiri materi pelajaran tanpa adanya campur tangan dari guru. Tujuan dari pembelajaran modul adalah sebagai berikut (Ahmad Sabri, 2010, p.143-145):

- a. Siswa dapat belajar sesuai dengan cara mereka masing-masing
- b. Siswa mempunyai kesempatan untuk belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing
- c. Siswa dapat memilih topik pelajaran yang di minati
- d. Siswa diberikan kesempatan untuk mengenal kelebihan dan kekurangannya, dan memperbaiki kelemahan melalui program remedial

Secara umum tujuan dari pembelajaran modul adalah:

- a. Dapat belajar sesuai dengan kesanggupan dan waktu mereka masing-masing
- b. Dapat belajar sesuai dengan cara mereka masing-masing
- c. Siswa dapat menghayati dan melakukan kegiatan belajar sendiri, baik di bawah bimbingan atau tanpa bimbingan guru
- d. Siswa dapat menilai dan mengetahui hasil belajarnya sendiri secara berkelanjutan.
- e. Modul disusun dengan berdasar kepada “*mastery learning*” suatu konsep yang menekankan bahwa siswa harus secara optimal menguasai bahan pelajaran yang disajikan dalam modul itu (Suryosubroto, 1983, p.18).

3. **Komponen-komponen modul**

Menurut Suryosubroto modul itu harus ada petunjuk penggunaan modul untuk guru, lembar kegiatan siswa, lembaran kerja, kunci lembaran kerja, lembaran tes dan kunci lembaran tes. Sebuah modul terdiri dari (Syarifudin, 2010, p.222-223):

- a. Petunjuk penggunaan modul untuk guru dan siswa
- b. Lembar kegiatan siswa, berisi tentang topik modul, pengarahan umum, waktu mengerjakan modul, KD, indikator, tujuan pembelajaran, materi pokok, alat pengajaran, petunjuk khusus dalam kegiatan belajar
- c. Lembar kerja siswa, berisi tugas atau persoalan-persoalan yang harus dikerjakan dan setelah mempelajari kegiatan siswa
- d. Kunci lembar kerja siswa
- e. Lembar soal

- f. Lembar jawaban soal
- g. Kunci jawaban soal

Untuk selanjutnya (Abhanda Amra, 2010, p.117)

mengungkapkan beberapa komponen yang dimiliki modul adalah:

- a. *Pedoman guru*, berisi petunjuk-petunjuk agar guru mengajar secara efisien serta memberikan penjelasan tentang jenis-jenis kegiatan yang harus dilakukan siswa, waktu untuk menyelesaikan modul, alat-alat yang harus dipergunakan, dan petunjuk-petunjuk evaluasinya.
- b. *Lembar kegiatan siswa*, memuat pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Susunan materi sesuai dengan tujuan intruksional yang akan dicapai, disusun langkah demi langkah sehingga mempermudah siswa belajar. Dalam lembar kegiatan tercantum kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa, misalnya melakukan percobaan, membaca kamus dan lain sebagainya.
- c. *Lembaran kerja*, menyertai lembaran kegiatan siswa yang akan dipakai untuk menjawab atau mengerjakan soal-soal tugas atau masalah-masalah yang harus dipecahkan.
- d. *Kunci lembaran kerja*, berfungsi untuk mengoreksi sendiri hasil pekerjaan siswa. Bila terdapat kekeliruan dalam pekerjaannya, siswa dapat meninjau kembali pekerjaannya.
- e. *Lembaran tes*, merupakan alat evaluasi yang mengukur keberhasilan tujuan yang telah dirumuskan dalam modul. Lembar tes berisi soal-soal guna menilai keberhasilan siswa dalam mempelajari bahan yang disajikan didalam modul.
- f. *Kunci lembaran tes*, merupakan alat koreksi terhadap penilaian yang dilaksanakan oleh para siswa sendiri.

Berdasarkan kutipan di atas, maka komponen-komponen yang perlu ada dalam sebuah modul adalah:

- a. Petunjuk penggunaan modul
- b. Lembar kegiatan siswa
- c. Lembaran kerja siswa
- d. Kunci lembaran kerja
- e. Lembaran tes
- f. Kunci lembaran tes

4. Prinsip-prinsip pembelajaran modul

Modul memiliki beberapa karakteristik pengajaran yang khas, dan agak jauh berbeda dengan pengajaran individu lainnya yakni (Usman Basyirudin, 2002, p.65-66):

- a. Prinsip fleksibilitas, yakni dapat disesuaikan dengan perbedaan siswa yang menyangkut dalam kecepatan belajar mereka, gaya belajar dan bahan pelajaran
- b. Prinsip balikan (*feedback*) yakni memberikan balikan segera sehingga siswa dapat mengetahui kesalahan dan memperbaikinya
- c. Prinsip penguasaan tuntas (*mastery learning*) yakni siswa belajar tuntas dan mendapat kesempatan memperoleh nilai setinggi-tingginya tanpa membandingkan dengan prestasi siswa lainnya
- d. Prinsip remedial yakni siswa diberi kesempatan untuk segera memperbaiki kesalahan-kesalahan yang ditemukan mereka sendiri berdasarkan evaluasi secara kontiniu. Siswa tidak perlu mengulang pelajaran secara keseluruhan cukup bagian-bagian yang berkenaan dengan kesalahan saja.
- e. Prinsip motivasi dan kerja sama yakni pengajaran modul dapat membimbing siswa secara teratur dengan langkah-langkah tertentu dan dapat pula memunculkan motivasi yang kuat untuk belajar dengan giat.
- f. Prinsip pengayaan yakni siswa dapat menyelesaikan dengan cepat belajarnya akan mendapat kesempatan untuk mendengarkan ceramah guru atau pelajaran tambahan sebagai pengayaan.

Beberapa kelebihan pembelajaran dengan menggunakan modul antara lain (Syarifuddin, 2010, p.227):

- a. Memungkinkan siswa belajar sendiri secara aktif
- b. Memungkinkan perbedaan kecepatan belajar para siswa (sehingga ada kompetensi sehat antara siswa)
- c. Terdapat kejelasan tujuan yang harus dicapai oleh siswa untuk setiap bahan pelajaran yang kecil
- d. Menggunakan multimedia dan multi metode sesuai dengan kebutuhan dan kejelasan bahan dan perbedaan individu siswa
- e. Memungkinkan partisipasi aktif siswa dalam seluruh proses belajar mengajar
- f. Memiliki komponen-komponen yang memungkinkan siswa secara langsung dapat mengetahui apakah ia sudah dapat melangkah lebih jauh atau masih mempelajari hal yang belum dikuasainya
- g. Memungkinkan secara optimal penerapan prinsip belajar tuntas dan *system administrative* kurikulum maju berkelanjutan.

Penulisan Modul elektronik juga dirancang harus memperhatikan sistem pembelajaran mandiri, untuk itu digunakan media elektronik sehingga bisa digunakan secara pribadi oleh peserta didik dirumah. Progam pembelajaran yang terdapat di dalam modul adalah utuh dan sistematis di dalamnya terdapat tujuan, bahan atau kegiatan, dan evaluasi. Penggunaan bahasa yang komunikatif dengan sistem dua arah, yaitu penulis dan siswa, karena sistem yang dipakai adalah sistem pembelajaran mandiri. Cakupan bahasan materi pun harus lebih terfokus dan terstruktur, karena pembuatan modul lebih mementingkan kepentingan pemakai modul dalam hal ini yaitu siswa.

D. Pendekatan konstruktivisme

Pendekatan konstruktivisme merupakan landasan berfikir dalam CTL, yaitu bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas. Pengetahuan tidak saja seperangkat fakta, konsep dan kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Manusia harus membangun pengetahuan itu memberikan makna melalui pengalaman yang nyata. Pendekatan konstruktivisme merupakan pendekatan yang menekankan pentingnya siswa membangun sendiri pengetahuan mereka lewat keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

Dalam kelas konstruktivisme seorang guru tidak mengajarkan kepada siswa bagaimana menyelesaikan persoalan, namun mempersentasekan masalah dan mendorong siswa untuk menemukan cara mereka sendiri dalam menyelesaikan permasalahan. Ketika siswa memberikan jawaban, guru mencoba untuk tidak mengatakan bahwa jawabanya benar atau salah. Namun “guru mendorong siswa untuk setuju atau tidak setuju terhadap ide seseorang dan saling tukar menukar ide sampai persetujuan dicapai tentang apa yang dapat masuk akal siswa (Erman Suherman, 2003, p.75). Pendekatan konstruktivisme sebagai salah satu pendekatan dalam pembelajaran memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran berpusat pada siswa sehingga siswa diberi peluang besar untuk aktif dalam proses pembelajaran
2. Proses pembelajaran merupakan proses integrasi pengetahuan baru dengan pengetahuan lama yang dimiliki siswa
3. Berbagai pandangan yang berbeda diantara siswa dihargai dan sebagainya tradisi dalam proses pembelajaran
4. Siswa didorong untuk menemukan berbagai kemungkinan
5. Proses pembelajaran berbasis masalah dalam rangka mendorong siswa dalam proses pencarian inkuiri yang lebih alami
6. Proses pembelajaran mendorong terjadinya kooperatif dan kompetitif dikalangan siswa secara aktif, kreatif inovatif dan menyenangkan
7. Proses pembelajaran dilakukan secara kontekstual yaitu siswa dihadapkan kedalam kehidupan nyata (Hanafiah dan Cucu Suhana, 2009, p.63).

Dalam pendekatan konstruktivisme, terdapat empat langkah proses pembelajaran yaitu, sebagai berikut (Danil Majis dan David Reynolds, 2008, p.105-106):

1. Fase *start*

Pada fase ini guru memulai pelajaran dengan sebuah peristiwa yang relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari.

2. Fase eksplorasi

Pada fase ini guru memberikan kesempatan untuk bekerja kelompok yang melibatkan situasi dan bahan-bahan riil dan memberikan kesempatan untuk kerja kelompok.

3. Fase refleksi

Pada fase ini guru diminta untuk melihat kembali kegiatan sebelumnya dan menganalisis serta mendiskusikan tentang kegiatan yang mereka kerjakan. Guru bisa memberikan komentar terhadap kegiatan siswa.

4. Fase aplikasi dan diskusi

Pada fase ini guru dapat meminta seluruh kelas untuk mendiskusikan berbagai temuan dan menarik kesimpulan.

E. Modul elektronik berbasis konstruktivisme

Modul elektronik adalah modul yang dikembangkan dan dilengkapi dengan beberapa hasil *software* diantaranya *software macromedia flash*, *software movie maker*, *software format factory*, dan *software 3D Pageflip Professional*, sehingga modul menjadi integratif. Modul yang dimaksud disini adalah modul elektronik berbasis konstruktivisme. Modul elektronik berbasis konstruktivisme merupakan suatu bahan ajar yang dirancang secara sistematis dengan langkah-langkah yang terdapat di dalam konstruktivisme yang memuat teks, gambar, audio, animasi dan video. Materi yang dimuat dalam modul elektronik ini adalah materi suhu, pemuaiian dan kalor yang merupakan salah satu materi yang diajarkan pada satuan pendidikan menengah atas pada kelas X semester dua.

Adapun tahap pengembangan modul elektronik berbasis konstruktivisme adalah:

1. Modul disajikan dalam bentuk elektronik dengan urutan berikut:

1. Cover
2. Daftar penggunaan icon pada modul
3. Petunjuk penggunaan modul bagi guru dan siswa
4. Daftar isi
5. Kata pengantar
6. Gambaran umum
7. Peta konsep
8. Materi pokok
 - 1). KD, Indikator pembelajaran dan Tujuan pembelajaran
 - 2). Lembar kegiatan siswa
- i. Lembar evaluasi
- j. Lembar kesimpulan

k. Sumber bacaan

2. Pada bagian materi pokok dirancang dengan langkah-langkah pendekatan *konstruktivisme*

e) Fase *start*

Pada modul elektronik, dalam fase *start* disajikan beberapa peristiwa yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa, untuk menemukan konsep pembelajaran. Peristiwa tersebut ditampilkan dalam bentuk video dengan beberapa pertanyaan.

f) Fase eksplorasi

Pada modul elektronik, fase eksplorasi menyajikan materi yang lengkap sebagai pedoman untuk mengetahui jawaban pada fase *start*.

g) Fase refleksi

Pada modul elektronik, fase refleksi menyajikan contoh soal agar siswa menganalisis serta mendiskusikan apa yang telah mereka kerjakan. Pada fase ini juga berisi info fisika untuk menambah wawasan siswa.

h) Fase aplikasi dan diskusi

Pada modul elektronik, fase aplikasi dan diskusi menyajikan latihan soal (asah otak) yang bisa dikerjakan dalam bentuk individu maupun berkelompok.

3. Dilengkapi dengan soal-soal latihan, dan kegiatan siswa, dengan penghitungan nilai secara otomatis
4. Selanjutnya dilakukan pengumpulan dan pembuatan gambar, yang sesuai dengan materi pembelajaran, pengumpulan musik latar belakang dan efek suara agar modul elektronik berbasis *konstruktivisme* menarik untuk digunakan.
5. Pengumpulan musik latar belakang dengan cara *download* dari internet setelah itu diedit dan disinkronkan ke dalam Modul elektronik berbasis *konstruktivisme*.

F. Suhu dan kalor

Berikut disajikan standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator dalam materi suhu dan kalor.

Tabel 2.1 SK, KD, Indikator mata pelajaran fisika untuk materi suhu dan kalor

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator
4. menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi	4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan pengertian suhu 2. Menentukan hubungan skala termometer Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan termometer X sebagai pengukur suhu 3. Menjelaskan pengertian kalor 4. Menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan ukuran benda (pemuai) pada zat padat, cair dan gas 5. Menentukan hubungan antara pemuai benda dengan ukuran benda semula, perubahan suhu, dan jenis benda secara kuantitatif 6. Mendefinisikan pengertian kalor, kalor jenis, kapasitas kalor dan kalor laten 7. Menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda 8. Menyebutkan aplikasi perubahan wujud dalam kehidupan sehari-hari

	4.2 Menganalisis Cara Perpindahan kalor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membedakan peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi 2. Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi 3. Memberikan contoh peristiwa konduksi, konveksi, dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari
	4.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyebutkan bunyi azas black 2. Menghitung suhu campuran menggunakan persamaan azas black 3. Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas 4. Menyebutkan penerapan azas black dalam kehidupan sehari-hari

1. Suhu

Suhu adalah derajat panas atau dingin suatu benda. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu ialah Termometer. Termometer dibuat berdasarkan sifat termometrik, termo (panas) dan metrik (perubahan). Jadi, sifat termometrik adalah sifat-sifat benda yang dapat berubah akibat terjadinya perubahan suhu.

Sifat termometrik benda antara lain :

- a. Perubahan wujud, misalnya: melebur
- b. Perubahan volume, misalnya: udara dalam plastik tertutup apabila direndam pada air panas, maka plastik mengembang

- c. Perubahan daya hantar listrik, misalnya: apabila kawat listrik dipanaskan, maka nyala lampu meredup dan daya hantar listriknya berkurang
- d. Perubahan warna, misalnya: sebatang besi dipanaskan, maka besi akan berpijar

Sifat termometrik yang digunakan termometer umumnya adalah perubahan volume, yaitu memuai apabila dipanaskan dan menyusut jika didinginkan, seperti termometer badan (antara 35°C - 42°C) dan termometer labor

Tabel 2.2 Perbandingan termometer raksa dengan termometer alkohol

	Raksa	Alkohol
Kelebihan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Raksa penghantar panas yang baik (konduktifitasnya tinggi) 2. Pemuaiannya teratur 3. Cepat memuai atau menyusut menyesuaikan suhu benda 4. Titik didihnya tinggi 5. Warnanya mengkilap 6. Tidak membasahi dinding kaca sehingga dapat mengukur lebih teliti 7. Dapat mengukur suhu yang rendah sampai tinggi karena raksa memiliki titik beku -40°C dan titik didih 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harganya murah 2. Cepat memuai menyesuaikan suhu suatu benda 3. Dapat digunakan untuk mengukur suhu di daerah kutub 4. Mempunyai titik beku yang sangat rendah, yaitu -130°C

	-360°C	
Kekurangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harganya relatif mahal 2. Perubahan suhunya relatif kecil 3. Tidak dapat digunakan untuk mengukur suhu di daerah kutub 4. Air raksa bersifat racun sehingga berbahaya jika pecah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Titik didihnya 78°C 2. Tidak berwarna sehingga harus diberi warna agar mudah dilihat 3. Membasahi dinding kaca

a. Skala pada termometer

Konversi skala suhu

1) Skala Celsius

Titik beku pada termometer celcius ialah 0°C, sedangkan titik didihnya diberi angka 100°C. Dengan jumlah skalanya 100 skala.

2) Skala Reamur

Titik beku pada termometer reamur ialah 0°R, sedangkan titik didihnya diberi angka 80°R. Dengan jumlah skalanya 80 skala.

3) Skala Fahrenheit

Titik beku pada termometer fahrenheit diberi angka 32°F, sedangkan titik didihnya diberi angka 212°F. Dengan jumlah skalanya 100 skala.

4) Skala Kelvin

Titik beku pada termometer kelvin diberi angka 273K, sedangkan titik didihnya diberi angka 373K. Dengan jumlah skalanya 100 skala.

Hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Kelvin dan Fahrenheit

$$\frac{C-0}{100} = \frac{R-0}{80} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100} \dots\dots\dots(1)$$

b. Pemuaian zat

Pemuaian adalah peristiwa bertambahnya ukuran suatu benda ketika dipanaskan.

1. Pemuaian zat padat

a) Pemuaian panjang

Pemuaian Panjang adalah pertambahan ukuran panjang suatu benda karena kenaikan suhu. Secara matematis dapat dirumuskan :

$$\Delta L = L_o \alpha \Delta T \dots\dots\dots(2)$$

$$L = L_o (1 + \alpha \Delta T) \dots\dots\dots(3)$$

Dengan : L = panjang akhir (m)

L_o = panjang mula-mula (m)

= koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}$ atau /K)

T = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

b) Pemuaian luas

Pemuaian luas adalah pertambahan ukuran luas suatu benda karena kenaikan suhu. Secara matematis dapat dirumuskan :

$$\Delta A = A_o \beta \Delta T \dots\dots\dots(4)$$

$$A = A_o (1 + \beta \Delta T) \dots\dots\dots(5)$$

Dengan : A = luas akhir (m^2)

A_o = luas mula-mula (m^2)

= 2 , koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}$ atau /K)

T = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau /K)

c) Muai volume

Pemuaian volume adalah pertambahan ukuran volume suatu benda karena kenaikan suhu. Secara matematis dapat dirumuskan :

$$\Delta V = V_o \gamma \Delta T \dots\dots\dots(6)$$

$$V = V_o (1 + \gamma \Delta T) \dots\dots\dots(7)$$

Perubahan volume akibat pemuaian adalah

Dengan : V = volume akhir (m^3)

V_o = volume mula-mula (m^3)

γ = koefisien muai volume ($^{\circ}C$ atau $/K$)

T = perubahan suhu ($^{\circ}C$ atau $/K$)

2. Pemuaian zat cair

Besarnya muai volume dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$V_t = V(1 + \gamma\Delta T) \dots\dots\dots(8)$$

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

V_t = volume air setelah memuai (m^3)

V = volume air semula (m^3)

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

3. Pemuaian zat gas

Khusus untuk gas, pemuaian volume dapat menggunakan persamaan seperti pemuaian zat cair, yaitu:

$$V_t = V_o (1 + \gamma t) \dots\dots\dots(9)$$

Persamaan yang berlaku dalam pemuaian gas dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut.

a) Pada saat tekanan konstan, berlaku hukum Gay Lussac :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \dots\dots\dots(10)$$

b) Pada saat temperatur konstan, berlaku hukum Boyle :

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \dots\dots\dots(11)$$

c) Pada saat volume konstan, berlaku hukum Charles :

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \dots\dots\dots(12)$$

d) Pada saat kondisi ideal dengan mol konstan, berlaku hukum

Boyle-Gay Lussac :

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \dots\dots\dots(13)$$

Ket : P = tekanan gas semula (Pa)

P_o = tekanan gas setelah memuai (Pa)

= koefisien muai (/ °C)

T = kenaikan suhu (K)

2. Kalor

Kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah ketika kedua benda bersentuhan. Satuan kalor ialah *kalori (kal)*, tetapi dalam satuan SI adalah *Joule*. Alat untuk mengukur kalor adalah kalori meter. Secara matematis dapat dituliskan:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \dots\dots\dots(14)$$

Dimana: Q = kalor yang dibutuhkan (joule atau kalori)

m = massa benda (kg atau gram)

c = kalor jenis benda

Δt = kenaikan atau perubahan suhu (K)

1) Kalor jenis

Kalor Jenis adalah Banyaknya kalor yang diperlukan tiap 1 kg massa untuk menaikkan suhu sebesar 1 °C

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \dots\dots\dots(15)$$

2) Kapasitas kalor

Kapasitas kalor adalah banyak energi yang harus diberikan dalam bentuk kalor untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1 °C atau 1 K

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } C = m \cdot c \dots\dots\dots(16)$$

3) Kalor laten

Kalor laten adalah besar kalor yang diserap tiap satuan massa. Kalor laten terbagi atas 2 yaitu :

a. Kalor lebur

Kalor lebur adalah kalor laten yang mengalami peleburan. Kalor lebur suatu zat adalah banyaknya kalor yang diperlukan tiap 1 kg zat itu untuk melebur pada titik leburnya.

$$L = \frac{Q}{m} \dots \dots \dots (17)$$

b. Kalor uap atau kalor didih

Kalor uap adalah kalor laten yang mengalami penguapan. Kalor lebur suatu zat adalah banyaknya kalor yang diperlukan tiap 1 kg zat itu untuk menguap pada titik didihnya.

$$L_u = \frac{Q}{m} \dots \dots \dots (18)$$

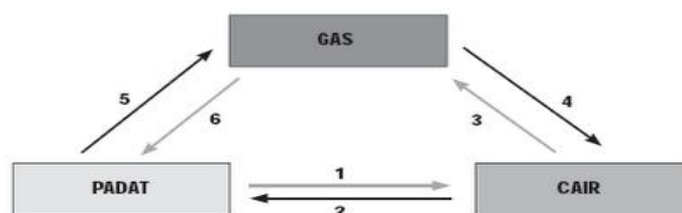
Ket : m = massa zat (kg)

Q = kalor yang dibutuhkan (kkal)

L = kalor laten (kkal/kg)

3. Perubahan wujud zat

Ketika sejumlah kalor diterima atau dilepas oleh suatu zat, maka ada dua kemungkinan yang terjadi pada suatu benda, yaitu benda akan mengalami perubahan suhu, atau mengalami perubahan wujud. Kenaikan suhu suatu benda dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan yang mengkaitkan dengan *kalor jenis atau kapasitas kalor*. Suatu zat apabila diberi kalor terus-menerus dan mencapai suhu maksimum, maka zat akan mengalami perubahan wujud. Peristiwa ini juga berlaku jika suatu zat melepaskan kalor terus-menerus dan mencapai suhu minimumnya. Perubahan wujud suatu zat akibat pengaruh kalor dapat digambarkan dalam skema berikut.



Gambar 2.1 Skema perubahan wujud

keterangan:

- 1 = mencair/melebur
- 2 = membeku
- 3 = menguap
- 4 = mengembun
- 5 = menyublim
- 6 = mengkristal

Adanya kalor laten berupa kalor lebur dan kalor didih sangat sering dijumpai dalam kehidupan, seperti meleburnya es cream pada suhu normal, atau mendidihnya air sebelum dikonsumsi untuk kehidupan sehari-hari. Grafik (Q-t) perubahan suhu dan wujud zat pada air sebagai berikut:



Gambar 2.2 Grafik perubahan suhu dan wujud zat

Dari grafik diatas terlihat beberapa proses diantaranya:

- a. Proses A ke B, proses kenaikan suhu es, persamaan kalor

$$Q_1 = m_{es} \cdot C_{es} \cdot \Delta t \dots \dots \dots (19)$$

- b. Proses B ke C, proses perubahan wujud es menjadi air, persamaan kalor

$$Q_2 = m_{es} \cdot L_f \dots \dots \dots (20)$$

- c. Proses C ke D, proses kenaikan suhu air

$$Q_3 = m_{air} \cdot C_{air} \cdot \Delta t \dots \dots \dots (21)$$

- d. Proses D ke E, terjadi perubahan wujud dari air menjadi uap

$$Q_4 = m_{air} \cdot L_u \dots \dots \dots (22)$$

Jadi banyaknya kalor yang diperlukan adalah:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \dots \dots \dots (23)$$

Azas black menyatakan bahwa : *“Jumlah kalor yang dilepas oleh suatu benda sama dengan jumlah kalor yang diterima”*

Secara Matematis dapat ditulis :

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \dots \dots \dots (24)$$

4. Perpindahan kalor

a. Konduksi

Konduksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel zat itu. Secara matematis dirumuskan :

$$H = \frac{Q}{t} = kA \frac{\Delta T}{L} \dots \dots \dots (25)$$

Ket : H = laju kalor induksi (J/s atau kal/s)

Q = kalor (kal atau J)

t = waktu (s)

k = koefisien konduksi termal zat (J/s m K)

A = luas permukaan penghantar (m²)

T = perubahan suhu (°C)

L = panjang penghantar (m)

b. Konveksi

Konveksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat itu. Secara matematis dirumuskan :

$$\frac{Q}{t} = hA\Delta T \dots \dots \dots (26)$$

Ket : A= luas permukaan (m²)

h = koefisien konveksi termal (kal/s.cm².°C atau J/s.m².°C)

c. Radiasi

Radiasi adalah perpindahan energi kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Permukaan hitam dan kusam adalah

penyerap dan pemancar kalor yang baik ($e = 1$), sedangkan permukaan putih dan mengkilat adalah penyerap dan pemancar kalor yang buruk ($e = 0$).

Hukum Stefan-Boltzmann: “Energi yang dipancarkan oleh suatu permukaan hitam dalam bentuk radiasi kalor tiap satuan waktu sebanding dengan luas permukaan (A) dan sebanding dengan pangkat empat suhu mutlak permukaan itu.”

Secara matematis dapat ditulis:

$$\frac{Q}{t} = e\sigma AT^4 \dots\dots\dots(27)$$

Dimana: $\sigma =$ konstanta Stefan-Boltzmann = $5,67 \times 10^{-8} W / m^2 k^2$

T = suhu permukaan (K)

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

G. Validitas dan praktikalitas

1. Validitas

Validasi merupakan proses kegiatan untuk melihat produk yang peneliti buat sudah valid atau belum. Suharsimi (dalam Asnely Ilyas, 2006, p.60) mengatakan bahwa “sebuah produk dapat dikatakan valid apabila dapat dengan tepat mengukur sesuatu yang hendak diukur. Validasi dilakukan dengan menghadirkan beberapa pakar atau ahli, untuk menilai, memberikan saran, kritikan terhadap produk yang akan divalidasi. Saran dan kritikan yang diberikan oleh pakar tersebut dijadikan acuan dalam perbaikan produk yang dikembangkan demi kesempurnaan produk tersebut.

Menurut (Sugiyono, 2007, p.127) terdapat tiga jenis validitas yaitu:

a. Pengujian validitas kontruksi (*construct validity*)

Pada pengujian ini digunakan pendapat dari ahli (*judgment experts*). Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli.

- b. Pengujian validitas isi (*content validity*)
Pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan isi atau rancangan yang telah ditetapkan.
- c. Pengujian Validitas eksternal
Pengujian dilakukan dengan membandingkan instrumen (untuk mencari kesamaan) antara kriteria yang ada pada instrumen dengan fakta-fakta empiris yang terjadi di lapangan.

Validitas merupakan suatu kriteria menilai kualitas suatu alat dan prosedur pengukuran. Bila suatu alat ukur dapat mengukur sesuatu yang hendak diukur dengan tepat maka alat ukur tersebut dapat dikatakan valid. “Validitas mengacu kepada ketepatan (*appropriateess*), kebermaknaan (*meaningfulness*) dan kebergunaan (*usefulness*) suatu kesimpulan yang dibuat oleh peneliti (Lufri, 2005, p.115). Validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada objek penelitian dengan daya yang dapat dilaporkan oleh peneliti (Sugiyono, 2007, p.363). M. Havis mengatakan bahwa “indikator-indikator yang digunakan untuk menyimpulkan produk pembelajaran yang dikembangkan valid adalah validasi isi dan validasi konstruk (2013, p.33).

Validitas isi dari suatu produk adalah menunjukkan produk yang dikembangkan didasari oleh kurikulum yang relevan, atau produk pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pada rasional teoritik yang kuat. Dalam produk yang dikembangkan ini validitas ini meliputi tujuan dan isi untuk meningkatkan kemampuan presepsi siswa.

Validitas konstruk menunjukkan konsisten internal antara komponen-komponen produk. Validitas konstruk merupakan derajat yang menunjukkan suatu tes mengukur sebuah konstruk sementara (sukardi, 2011, p. 31-32). Syarat-syarat dalam sebuah validasi (Purwanto, 2009, p.128) sebagai berikut:

- a. Syarat didaktik
Syarat didaktik mengatur tentang penggunaan modul yang bersifat universal dapat digunakan dengan baik untuk siswa yang lamban atau yang pintar. Modul lebih menekankan pada proses

untuk menemukan konsep, dan yang terpenting dalam modul ada variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa. Modul diharapkan mengutamakan pada pengembangan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika. Pengalaman belajar yang dialami siswa ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa. Syarat-syarat tersebut adalah:

- 1) Mengajak siswa aktif dalam proses pembelajaran
 - 2) Memberikan penekanan pada proses untuk menemukan konsep
 - 3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa
 - 4) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri siswa
 - 5) Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan diri
- b. Syarat konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran dan kejelasan sehingga dapat digunakan oleh siswa. Syarat-syarat konstruksi tersebut adalah:

- 1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa
 - 2) Menggunakan struktur kalimat jelas
 - 3) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa.
 - 4) Hindari pertanyaan yang terlalu terbuka
 - 5) Tidak mengacu kepada buku sumber yang diluar kemampuan keterbacaan siswa
 - 6) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek
 - 7) Gunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata
 - 8) Dapat digunakan oleh siswa, baik yang lamban ataupun pintar
 - 9) Memiliki tujuan yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi
- c. Syarat teknis

Syarat teknis menekankan pada:

- 1) Tulisan, gunakan huruf cetak, gunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik bukan huruf biasa yang digaris bawah, gunakan kalimat pendek, gunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa dan usahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.
- 2) Gambar, gambar yang baik untuk modul adalah gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi modul tersebut
- 3) Penampilan, penampilan sangat penting untuk menimbulkan ketertarikan siswa dalam menggunakan modul.

2. Praktikalitas

Praktikalitas diartikan sebagai ukuran yang menunjukkan tingkat kepraktisan suatu produk untuk digunakan. Yanti Herlanti mengatakan bahwa “produk yang praktis mempunyai praktikalitas yang tinggi (2008, p.40).

(Sukardi, 2008, p.52) mengatakan bahwa “pertimbangan praktikalitas dapat dilihat dari aspek-aspek berikut:

- 1) Kemudahan penggunaan, meliputi: mudah diatur, disimpan, dan dapat digunakan sewaktu-waktu.
- 2) Waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan sebaiknya singkat, cepat dan tepat.
- 3) Perangkat memiliki daya tarik.
- 4) Mudah diinterpretasikan oleh guru ahli maupun guru lain.

Menurut Dimiyati dan Mudjiono (dalam Zainal Arifin, 2009, p.264) mengemukakan faktor-faktor yang mempengaruhi instrumen evaluasi meliputi: “1) kemudahan mengadministrasi 2) waktu yang disediakan untuk melancarkan evaluasi 3) kemudahan menskor 4) kemudahan interpretasi dan aplikasi 5) tersedianya bentuk instrumen yang ekuivalen dan sebanding.

H. Penelitian yang relevan

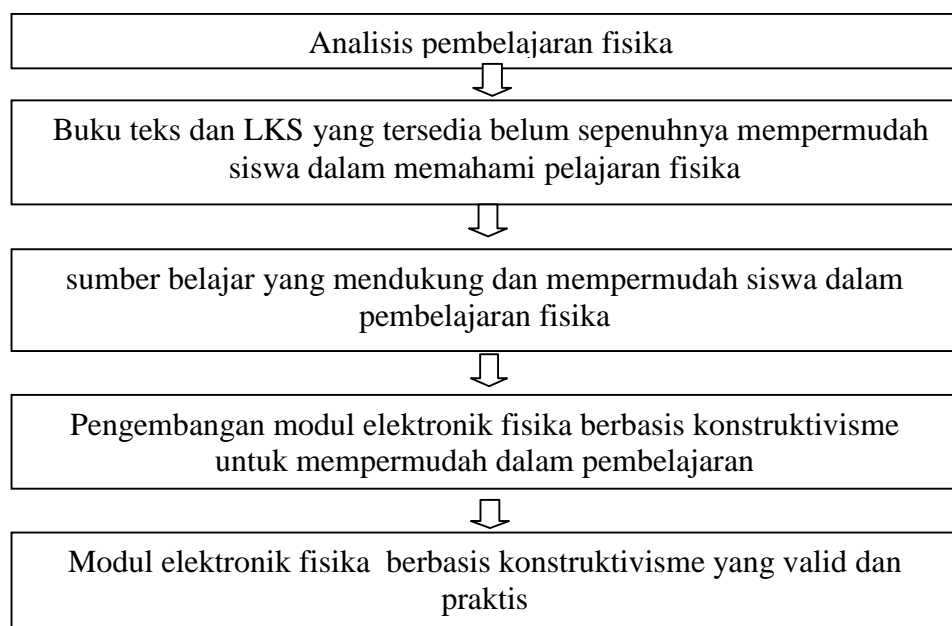
Ada beberapa penelitian terdahulu yang menjadi tolak ukur bagi pengembangan ini antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Fitri Handayani program studi tadaris fisika STAIN Batusngkar yang berjudul *Pengembangan Modul elektronik Fisika Menggunakan Spreadsheet Berbantuan Camtasia pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA Semester II*. Berdasarkan penelitian pengembangan yang dilakukan oleh peneliti dan hasil validasi Modul yang sudah dilakukan oleh pakar dan praktisi, maka dapat disimpulkan bahwa hasil validasi Modul tersebut adalah 81,8 %, sehingga dapat dinyatakan bahwa Modul yang dirancang sudah dapat dinyatakan valid (Fitri Handayani, 2015, p.22).

2. Jurnal pendidikan fisika dengan judul *Pengembangan Modul elektronik Fisika dengan Strategi PDEODE pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI SMA*. Berdasarkan hasil uji validasi media 84,94% dengan interpretasi sangat baik, hasil uji validasi Modul elektronik oleh ahli pembelajaran menunjukkan persentase capaian sebesar 83,65% dengan interpretasi sangat baik, Hasil uji validasi Modul elektronik oleh ahli materi menunjukkan persentase capaian sebesar 95,11% dengan interpretasi sangat baik (Fitri Nurmayanti, 2015. Para 4).

I. Kerangka berpikir

Agar tujuan pembelajaran tercapai maka proses pembelajaran yang dituntut adalah mengkondisikan peserta didik untuk menemukan kembali konsep atau prinsip penting melalui bimbingan guru. Untuk itu ditawarkan suatu solusi untuk mengatasi masalah tersebut yaitu melakukan proses pembelajaran menggunakan Modul elektronik berbasis konstruktivisme agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Langkah-langkah proses pembelajaran tersebut dideskripsikan dalam kerangka berpikir seperti pada gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3 Kerangka berfikir Modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yaitu mengembangkan Modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme untuk kelas X SMA. Untuk menilai produk yang dirancang, maka dalam penelitian ini dilakukan uji validasi dan praktikalitas terhadap modul elektronik yang penulis kembangkan.

B. Rancangan penelitian

Menurut Thiagarajan, Semmel (dalam Trianto, 2009, p,189) “ada 4 tahap pengembangan yang disebut 4-D yang terdiri dari : *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran). Dengan demikian uraian rancangan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap *define* (pendefinisian)

Tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap *define* meliputi lima langkah pokok seperti: (a) analisis ujung depan, (b) analisis siswa, (c) analisis konsep dan tugas (d) perumusan tujuan pembelajaran dan (e) analisis bahan ajar.

2. Tahap *design* (perancangan)

Tahap *design* bertujuan untuk menyiapkan prototipe perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri atas tiga tahap langkah, yaitu: (a) penyusunan tes, (b) pemilihan media, dan (c) pemilihan format.

3. Tahap *develop* (pengembangan)

Tujuan tahapan ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Dalam tahapan ini terdapat tiga langkah, yaitu: (a) validasi perangkat oleh pakar, (b) simulasi, yaitu kegiatan mengoperasionalkan rencana pembelajaran, dan (c) uji coba terbatas pada siswa yang sesungguhnya.

4. Tahap *disseminate* (pendiseminasian)

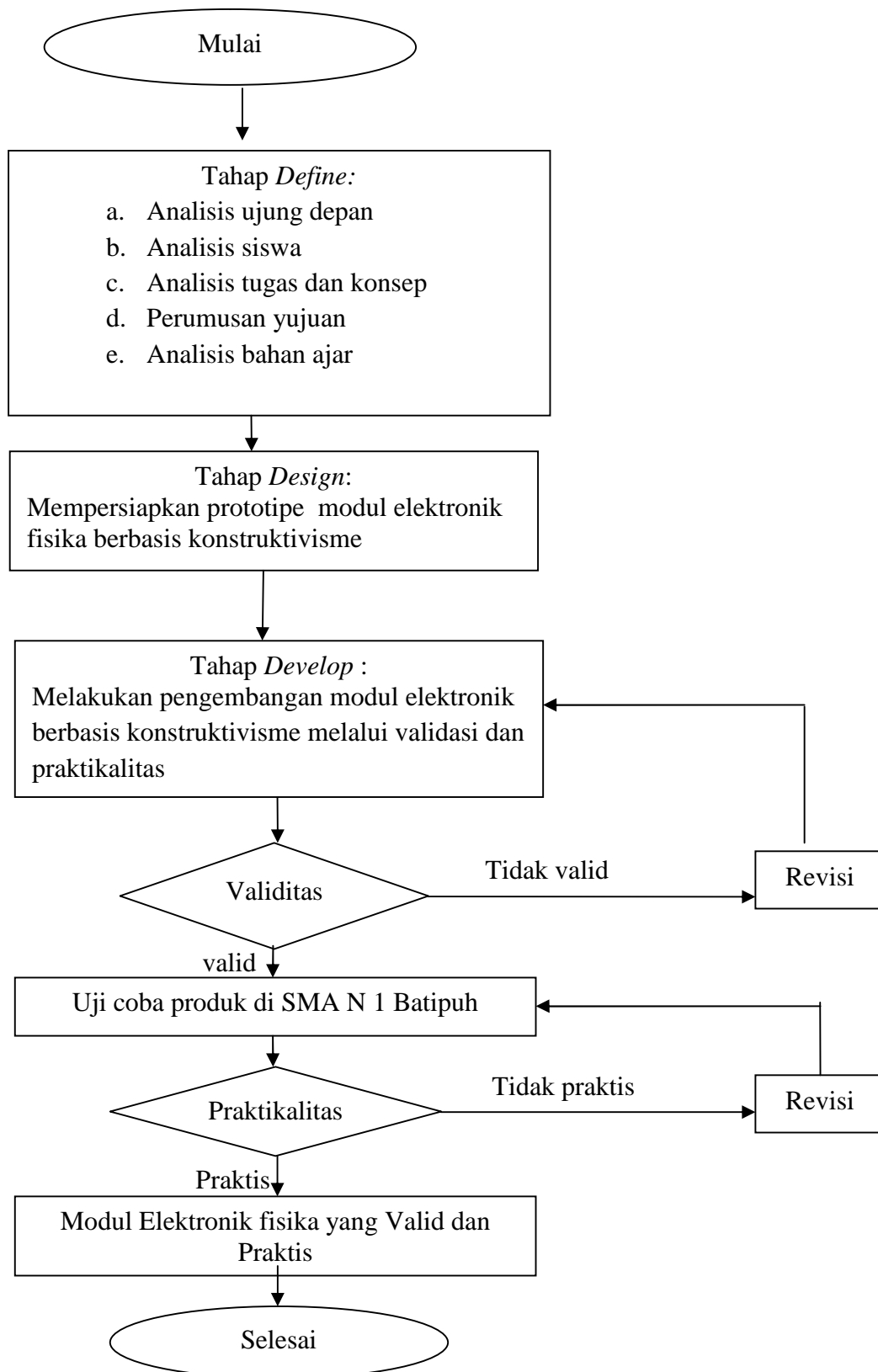
Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas (Trianto, 2009, p.189).

Tanpa mengurangi arti dari penelitian pengembangan maka pada penelitian ini tahap pengembangan menjadi 4-D *define, design, develop* dan *disseminate*. Karena untuk tahap selanjutnya akan memerlukan waktu yang sangat panjang, maka pada tahap pengembangan (*develop*) dibatasi sampai pada tahap validasi dan praktikalitas. Kegiatan validasi dilakukan dalam bentuk tertulis dan diskusi sehingga sampai pada kondisi dimana pakar berpendapat bahwa modul yang dikembangkan telah valid.

Berdasarkan rancangan 4-D maka prosedur penelitian ini hanya terdiri dari tiga tahap, yaitu:

1. Tahap pendefinisian (*define*)
2. Tahap perancangan (*design*)
3. Tahap pengembangan. (*Develop*)

Rancangan penelitian digambarkan dalam prosedur penelitian seperti pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Diagram prosedur penelitian

C. Prosedur penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini terdiri beberapa tahap dengan uraian sebagai berikut:

1. Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap pendefinisian ini bertujuan untuk melihat gambaran kondisi lapangan dan menetapkan syarat-syarat modul yang akan dirancang. Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa langkah yaitu:

a. Analisis ujung depan

Hal ini bertujuan untuk mengetahui masalah dan hambatan apa saja yang dihadapi di lapangan sehubungan dengan pembelajaran fisika. Masalah dan hambatan tersebut dapat berasal dari guru atau siswa. Analisis ujung depan dilakukan dengan melakukan wawancara dengan guru fisika kelas X SMA.

b. Analisis siswa

Analisis siswa dilakukan untuk melihat kebutuhan serta karakteristik siswa yang meliputi kemampuan, motivasi, kebiasaan serta cara belajar siswa. Ini bertujuan agar modul yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan siswa, menarik, dan mudah dipahami oleh siswa

c. Analisis tugas dan konsep

Hal ini bertujuan untuk mengetahui konsep-konsep penting pada materi suhu dan kalor serta tugas-tugas penunjang yang harus ada dalam sebuah modul yang akan dikembangkan. Untuk mengetahui format pengembangan modul maka dilakukan review literatur tentang modul.

d. Perumusan tujuan pembelajaran

Untuk menentukan rumusan tujuan pembelajaran, dimulai dengan menganalisis silabus pembelajaran fisika kelas X semester II. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah materi yang akan diajarkan sudah sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar. Selain itu juga melihat kegiatan pembelajaran yang telah

direncanakan, apakah bersifat *teacher centered* atau *student centered*.

- e. Menganalisis bahan ajar Fisika Kelas X Semester II yang dipakai oleh guru Fisika sebagai sumber belajar siswa

Sebelum merancang modul, buku teks fisika kelas X semester II sudah di telaah terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk melihat kesesuaian isi buku, cara penyajian dan soal-soal latihan dengan silabus pembelajaran.

2. Tahap perancangan (*design*)

Pada tahap ini yang dilakukan adalah merancang prototype modul elektronik berbasis konstruktivisme sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator yang telah ditetapkan, mengumpulkan bahan pembuatan modul elektronik dan *programming*.

3. Tahap pengembangan (*develop*)

a. Tahap validasi

Validasi dilakukan menggunakan lembar validasi dan diskusi. Dimana lembar tersebut direvisi oleh pakarnya sampai modul elektronik yang dikembangkan valid. Pada modul elektronik fisika penulis akan melakukan 2 jenis pengujian validasi produk yaitu:

- 1) Validasi isi, yaitu untuk mengetahui isi modul elektronik yang telah dirancang pada materi suhu dan kalor sesuai dengan silabus mata pelajaran fisika.
- 2) Validasi konstruk, yaitu kesesuaian komponen-komponen modul elektronik yang telah dirancang dengan indikator-indikator yang telah ditetapkan.

Aspek-aspek yang akan divalidasi dapat dilihat pada table 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Validasi modul elektronik berbasis konstruktivisme

No	Aspek	Metode Pengumpulan Data	Instrumen
1	Tujuan	Validator	Lembar validasi
2	Rasional		
3	Isi modul elektronik		
4	Karakteristik		
5	Kesesuaian bahasa		
6	Bentuk fisik		

(Azhar Arsyad, 1997, p.87)

b. Tahap praktikalitas

Pada tahap ini dilakukan uji coba terbatas pada satu kelas yaitu pada kelas X SMA N 1 Batipuh . Uji coba dilakukan untuk melihat keterpakaian modul yang telah dirancang. Modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme memiliki praktikalitas yang tinggi apabila bersifat praktis dan mudah digunakan. Adapun komponen yang diamati dalam praktikalitas sebuah modul dapat diperhatikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.2 Aspek-aspek yang perlu dinilai kepraktisannya

No	Aspek	Metode pengumpulan data	Instrument
1	Keterpakaian Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme	Observasi kelas	Lembar Observasi
2	Kemudahan dalam penggunaan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme	Angket respon	Lembar angket Praktikalitas

D. Instrumen penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lembar validasi

Lembar validasi berisikan item-item yang mengungkap validitas isi dan konstruk. Validasi isi yaitu apakah modul yang telah dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Sedangkan validitas konstruk yaitu kesesuaian komponen-komponen pada modul fisika dengan unsur-unsur pengembangan yang sudah ditetapkan.

Teknik pengumpulan data untuk menentukan validitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme dan instrumen penelitian adalah melalui validasi dan diskusi dengan validator. Kegiatan validasi ini dilakukan dalam bentuk mengisi lembar validasi modul elektronik pada pembelajaran fisika. Pelaksanaan ini juga diiringi oleh wawancara dengan para pakar mengenai perbaikan yang harus dilakukan agar modul elektronik ini dapat dan layak digunakan dalam suatu proses pembelajaran. Teknik pengumpulan data untuk mengetahui pratikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme adalah wawancara, observasi dan memberikan angket respon kepada siswa. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui apakah modul dan instrumen yang telah dirancang valid atau tidak. Lembar validasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Lembar validasi modul

Lembar validasi modul berisi aspek- aspek yang telah dirumuskan pada Tabel 3.1. Masing- masing aspek dikembangkan menjadi beberapa pernyataan.

b. Lembar validasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

Untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran, peneliti juga merancang RPP seperti yang terdapat pada lampiran 1.2. Lembar validasi RPP adalah untuk mengetahui apakah RPP yang telah dirancang valid atau tidak. Aspek penilaian meliputi format RPP, isi RPP, dan kesesuaian waktu. Skala penilaian untuk lembar

validasi RPP adalah skala Likert. Sama halnya dengan modul, RPP yang peneliti rancang juga divalidasi. Data hasil validasi dapat dilihat pada lampiran 3.2. Secara garis besar dapat disajikan pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Data hasil validasi rencana pelaksanaan pembelajaran

No	Aspek yang divalidasi	Validator			Jml	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1	Format RPP	7	6	6	19	24	79,2	Valid
2	Isi RPP	31	27	6	84	96	87,5	Sangat valid
3	Bahasa yang digunakan	8	8	8	24	24	100	Sangat valid
Jumlah		46	41	40	127	144	88,2	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 3.3 dikatakan bahwa hasil validasi RPP untuk setiap aspek berkisar antara 79,2% hingga 100%. Jadi secara umum RPP yang peneliti gunakan sudah valid dengan persentase rata-rata 88,2%. Perubahan yang dilakukan sesuai saran-saran yang diberikan validator yaitu memperbaiki langkah-langkah pembelajaran.

c. Lembar validasi angket respon

Lembar validasi angket bertujuan untuk mengetahui apakah angket yang telah dirancang valid atau tidak. Aspek penilaian meliputi format angket, bahasa yang digunakan dan butir pertanyaan angket. Skala penilaian untuk lembar validasi angket respon menggunakan skala Likert. Untuk mengetahui respon siswa terhadap modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme, peneliti membagikan angket kepada siswa.

Angket digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap kepraktisan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme. Sebelum angket dibagikan peneliti memvalidasi angket ini kepada 3 orang validator. Hasil validasi angket tersebut dapat dilihat pada Lampiran 3.3. Secara garis besar dapat disajikan pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Data hasil validasi angket respon

No	Aspek Yang Divalidasi	Validator			Jml	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1	Format angket	3	4	3	10	12	83,3	Sangat valid
2	Bahasa yang digunakan	6	6	7	19	24	79,2	Valid
3	Butir pertanyaan angket	7	5	8	20	24	83,3	Sangat valid
Jumlah		16	15	18	49	60	81,7	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 3.4 dapat dikatakan bahwa format angket, bahasa yang digunakan dan butir pernyataan angket yang dirancang peneliti sudah sangat valid dengan persentase rata-rata 81,7%. Perubahan yang dilakukan sesuai saran-saran yang diberikan validator yaitu menambahkan butir pertanyaan yang mana pernyataannya tentang karakteristik konstruktivisme dari modul elektronik

d. Lembar validasi pedoman wawancara

Lembar validasi berguna untuk melihat validasi pedoman wawancara yang telah dibuat, sehingga bisa menghasilkan data yang valid. Lembar validasi wawancara berisi format lembar pedoman wawancara, bahasa yang digunakan, butir pertanyaan

lembar pedoman wawancara. Skala penilaian menggunakan skala Likert. Untuk mengetahui praktikalitas pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme, peneliti melakukan wawancara dengan guru fisika. Agar wawancara tersebut lebih terarah, maka peneliti menggunakan pedoman wawancara. Hasil validasi pedoman wawancara dapat dilihat pada Lampiran 3.4. Secara garis besar dapat disajikan pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Data hasil validasi pedoman wawancara

No	Aspek Yang Divalidasi	Validator		Jml	Skor Max	%	Ket
		1	2				
1	Format lembar pedoman wawancara	3	3	6	8	75	Valid
2	Bahasa yang digunakan	7	7	14	16	87,5	Sangat valid
3	Butir pertanyaan	8	7	15	16	93,8	Sangat valid
Jumlah		18	17	35	40	87,5	Sangat valid

Tabel 3.5 menunjukkan bahwa hasil validasi pedoman wawancara adalah sangat valid. Secara keseluruhan pedoman wawancara yang peneliti rancang valid dengan persentase 87,5%. Dalam tahapan validasi pedoman wawancara ini, validator menyarankan untuk membuat kisi-kisi pedoman wawancara.

2. Lembar praktikalitas

Lembar ini digunakan untuk mengetahui apakah produk praktis digunakan atau tidak. Untuk mengetahui praktikalitas produk digunakan tiga instrumen, yaitu:

a. Angket

Angket yang disusun untuk meminta tanggapan siswa tentang praktikalitas modul serta kemudahan penggunaan modul

elektronik fisika berbasis konstruktivisme. Pengisian angket menggunakan skala Likert dengan range 1 sampai 4.

b. Lembar observasi

Lembar observasi digunakan untuk melihat praktikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme. Lembar observasi adalah lembar yang digunakan dalam kegiatan observasi. Lembar observasi diisi oleh guru mata pelajaran.

c. Pedoman wawancara

Pedoman wawancara memuat secara garis besar hal yang ditanyakan kepada guru. Wawancara dilakukan setelah proses belajar mengajar menggunakan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme.

Teknik pengumpulan data dan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini secara sederhana dapat dilihat pada tabel 3.6

Tabel 3.6 Teknik pengumpulan data dan instrumen

No	Aspek yang diteliti	Teknik pengumpulan data	Instrumen
1	Validitas	Diskusi dengan pakar pendidikan Fisika	Lembar validasi
2	Praktikalitas	a. Observasi b. Wawancara c. Angket	a. Lembar Observasi b. Pedoman Wawancara c. Angket Siswa

E. Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengemukakan hasil penelitian adalah:

1. Lembar validasi

Dari hasil validasi yang terkumpul kemudian ditabulasi. Hasil tabulasi tiap tagihan dicari persentasenya dengan rumus:

$$P = \frac{\text{jumlah skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3.7 Kategori validitas modul (Riduwan, 2005, p.89)

(%)	Kategori
0 – 20	Tidak Valid
21 – 40	Kurang Valid
41 – 60	Cukup Valid
61 – 80	Valid
81 – 100	Sangat Valid

2. Angket

Data hasil tanggapan siswa melalui angket yang terkumpul, kemudian ditabulasi. Hasil tabulasi tiap tagihan dicari persentasenya dengan rumus:

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil persentase, setiap tagihan dikategorikan pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Kategori praktikalitas modul (Riduwan, 2005, p.89)

(%) Praktikalitas	Kategori
0- 20	Tidak Praktis
21- 40	Kurang Praktis
41- 60	Cukup Praktis
61- 80	Praktis
81- 100	Sangat Praktis

3. Lembar Observasi

Lembar observasi diolah secara deskriptif untuk menjelaskan praktikalitas produk yang dihasilkan.

4. Hasil wawancara

Hasil wawancara diolah secara deskriptif. Caranya adalah dengan memeriksa data yang diperoleh dari hasil wawancara, setelah itu ditarik kesimpulan apakah modul tersebut praktis digunakan atau tidak

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil penelitian

1. Tahap *define* (pendefinisian)

Perancangan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme diawali dari tahap pendefinisian. Tahap ini dimulai dengan analisis ujung depan, analisis siswa, analisis konsep dan tugas, perumusan tujuan pembelajaran dan analisis bahan ajar.

Berikut diuraikan hasil pada tahap pendefinisian (*define*):

a) Hasil analisis ujung depan

Hasil analisis ujung depan dilakukan dengan mewawancarai guru fisika SMA kelas X. Wawancara dilakukan pada tanggal 24 Mei 2016 dengan ibu Anelda S.Pd, diperoleh informasi bahwa materi suhu dan kalor merupakan materi yang sangat dekat dengan kehidupan siswa, sehingga akan lebih baik dengan menampilkan peristiwa-peristiwa pada materi tersebut yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan bisa membuat siswa untuk membangun suatu konsep tentang materi yang dipelajari. Namun, dalam penyajian materi suhu dan kalor pada bahan ajar yang telah tersedia kurang menarik, bahasa yang digunakan kurang komonikatif dan sulit untuk dipahami siswa. Kurangnya bahan ajar disekolah juga membuat guru kesulitan dalam menjelaskan materi, karena hanya mengharapkan materi yang akan disampaikan guru tanpa ada usaha dari dirinya sendiri untuk mempelajari materi suhu dan kalor yang akan dipelajari itu. Hal ini menyebabkan guru menghabiskan banyak waktu untuk menjelaskan materi suhu dan kalor kepada siswa.

Dalam pembelajaran fisika, penggunaan buku paket sebagai sumber belajar dan media sangat membantu guru dalam menyampaikan materi pelajaran. Namun, keterbatasan buku paket dan sumber belajar lainnya menjadi kendala dalam pembelajaran

fisika di sekolah tersebut. Disisi lain guru juga sering menggunakan buku yang berbeda, sehingga siswa yang mempunyai tingkat kepiintaran yang rendah akan sulit memahami materi yang terdapat di dalam buku paket tersebut. Di samping itu kegiatan pembelajaran juga masih berlangsung satu arah, dimana guru menjelaskan materi pelajaran, memberikan contoh dan siswa disuruh mengerjakan latihan. Ketika proses pembelajaran berlangsung, hanya sebagian kecil siswa yang mengerti sedangkan sebagian besar lainnya tidak mengerti. Hal ini disebabkan, kurangnya interaktif atau keterlibatan siswa secara langsung dalam pembelajaran.

Untuk menutupi keterbatasan tersebut hendaknya seorang guru mampu mencarikan solusi atau jalan keluar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dalam mempelajari fisika khususnya materi suhu dan kalor. Bahan ajar perlu dikembangkan dan diorganisasikan agar pembelajaran tercapai secara efektif dan efisien sehingga menghasilkan nilai yang memuaskan. Untuk itu, pengembangan modul yang dirancang adalah pengembangan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme pada materi suhu dan kalor. Melalui modul ini diharapkan siswa menjadi berminat dan tidak hanya menerima penjelasan dari guru namun siswa juga dapat belajar secara aktif dan dapat belajar secara mandiri maupun berkelompok.

b) Hasil Analisis siswa

Analisis siswa dilakukan untuk melihat karakteristik siswa yang meliputi kemampuan berfikir dan motivasi belajar. Hasil analisa yang dilakukan pada siswa SMA N 1 Batipuh menunjukan bahwa dalam proses pembelajaran siswa cenderung pasif, pembelajaran masih berpusat pada guru dan keterbatasan sumber belajar.

Berdasarkan pertimbangan diatas, maka kegiatan pembelajaran harus membuat siswa aktif dalam belajar dan mampu membangun sebuah konsep dari apa yang mereka pelajari. Untuk mendukung hal tersebut perlu dikembangkan sebuah bahan ajar berupa modul elektronik berbasis konstruktivisme pada materi suhu dan kalor.

c) Analisis tugas dan konsep

Analisis tugas dan konsep dilakukan dengan cara mereview literatur tentang modul elektronik yang akan dikembangkan. Pengetahuan akan bahan ajar yang akan dikembangkan adalah salah satu syarat untuk mengembangkannya. Modul elektronik adalah bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis sampai kebagian terkecil yang dipakai dalam pembelajaran, yang dalam penggunaannya memakai piranti elektronik berupa komputer untuk meningkatkan daya interaktif siswa dan ketertarikan siswa sehingga tujuan dari pembelajaran tersebut dapat dicapai dengan baik.

Review literatur tentang modul elektronik bertujuan untuk mengetahui format pengembangan modul elektronik fisika pada materi suhu dan kalor dan dapat dirancang semenarik mungkin. Modul elektronik harus dapat dipelajari siswa secara sendiri, modul elektronik dapat memberikan pengaruh dalam proses pembelajaran siswa. Secara umum literatur yang berkaitan dengan pengembangan modul elektronik berbasis konstruktivisme terdapat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Hasil review literatur tentang modul elektronik berbasis konstruktivisme

No	Teori	Referensi
1.	Model pengembangan 4-D	Trianto, 2012
2	Modul elektronik	Jurnal, Fitri Nurmayanti, Ahmad Sabri, 2010; Syarifudin, 2010.
3	Konstruktivisme	Danil Majis, 2008

d) Hasil tujuan pembelajaran

Dalam pengembangan bahan ajar dan perumusan tujuan pembelajaran, silabus merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang harus diperhatikan. Hal ini bertujuan agar bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan tuntutan dan kebutuhan terhadap siswa. Berdasarkan silabus mata pelajaran fisika kelas X semester II, dapat dilihat pada lampiran 1.1. Materi yang harus diberikan terdiri dari 4 standar kompetensi, yaitu:

- 1) Menerapkan prinsip kerja alat alat optik
- 2) Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.
- 3) Menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi.
- 4) Memahami konsep dan prinsip gelombang eletromagnetik.

Berdasarkan analisis silabus pembelajaran, maka modul dirancang untuk standar kompetensi yang kedua yang terdiri dari 3 kompetensi dasar yaitu:

- a. Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat
- b. Menganalisis cara perpindahan kalor
- c. Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah.

e) Hasil analisis bahan ajar fisika kelas X semester II yang dipakai oleh guru fisika sebagai sumber belajar siswa

Dalam mengembangkan bahan ajar, ketersediaan bahan ajar merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan. Hal ini bertujuan agar bahan ajar yang dikembangkan dapat menutupi kekurangan yang terdapat dalam bahan ajar yang telah ada. Sumber belajar yang tersedia diantaranya adalah buku teks dan LKS. Minimnya unsur interaktif yang terdapat didalam LKS dan buku teks menyebabkan kurangnya minat siswa untuk belajar. Selain itu, ketersediaan buku teks dengan karangan yang berbeda, serta jumlah buku teks yang

tidak sebanding dengan jumlah siswa juga menjadi kendala dalam belajar.

LKS yang digunakan dibuat oleh guru, kemudian pada saat pembelajaran berlangsung siswa disuruh memperbanyak LKS tersebut, sehingga pembelajaran menjadi kurang efektif. Sumber belajar yang digunakan masih memiliki keterbatasan pada indra pandang siswa karena untuk audio dan visual sulit untuk digunakan. Materi suhu dan kalor yang ditampilkan pada bahan ajar yang tersedia tidak menampilkan masalah-masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa sehingga siswa sulit untuk membangun sebuah konsep tentang materi tersebut.

Pada materi suhu dan kalor seharusnya, banyak komponen yang bisa dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari siswa sehingga siswa bisa menemukan solusi dan membangun sebuah konsep untuk materi suhu dan kalor. Namun pada bahan ajar yang tersedia berisi pengetahuan secara umum. Oleh sebab itu dilakukan pengembangan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme untuk materi suhu dan kalor agar bisa membantu siswa mempelajari materi suhu dan kalor secara efektif dan efisien.

2. Tahap perancangan (*design*)

Modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme dirancang dan dikembangkan untuk materi suhu dan kalor. Pada bagian materi dimulai dengan permasalahan yang dekat dengan keseharian siswa, mereka dipandu untuk membangun pengetahuannya dan menemukan konsep sendiri tentang materi yang dipelajari. Modul ini disajikan dengan langkah-langkah konstruktivisme yang meliputi fase *stars*, fase eksplorasi, fase refleksi, serta fase aplikasi dan diskusi. Produk dibuat dengan menggunakan *microsoft word* yang selanjutnya disimpan dalam format PDF. Kemudian file modul dikembangkan dalam *software 3D pageflip Profesional* dengan format exe, dimana dapat

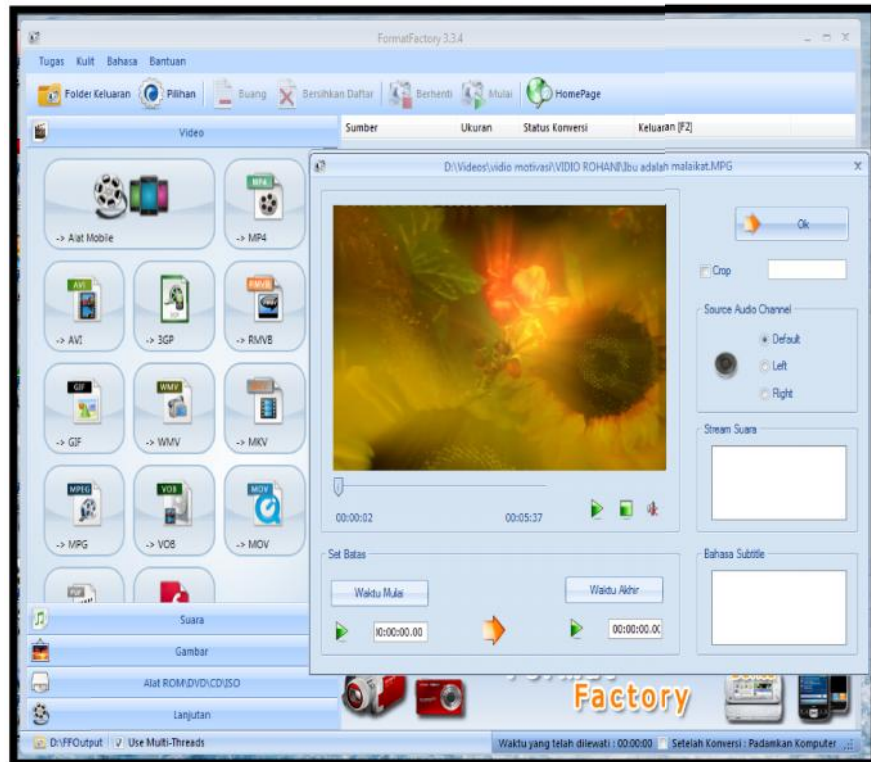
dibuka secara langsung tanpa melalui *software* khusus. Perancangan modul ini menggunakan beberapa *software* diantaranya adalah:

- a. *Macromedia Flash*, dalam perancangan modul elektronik fisika *software* ini digunakan untuk membuat contoh soal, latihan (asah otak) dan evaluasi dengan penilaian secara otomatis.

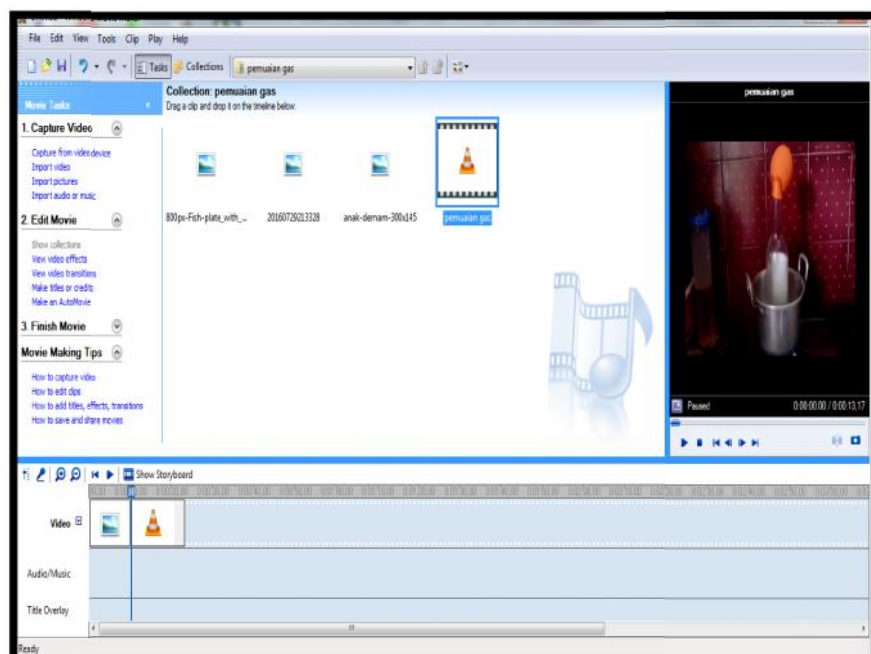


Gambar 4.1 Tampilan soal menggunakan *macromedia flash*

- b. *Movie maker* dan *format factory*, dalam perancangan modul elektronik fisika *software format factory* digunakan untuk mengedit video yang didownload sedangkan *movie maker* digunakan untuk membuat sebuah video pembelajaran.



Gambar 4.2 Tampilan saat mengedit video menggunakan *format factory*

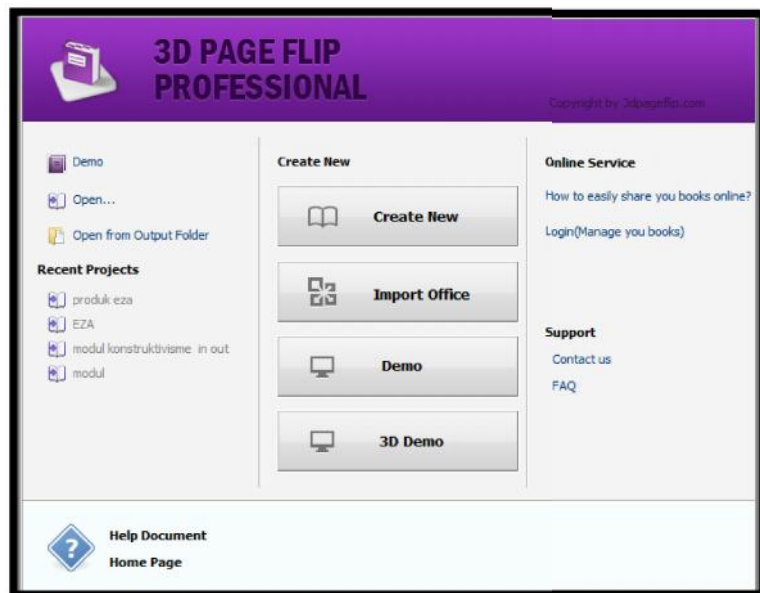


Gambar 4.3 Tampilan saat membuat video dengan menggunakan *movie maker*

c. *3D pageflip profesional*, software ini digunakan pada tahap akhir pembuatan modul elektronik.

Modul elektronik dikembangkan berdasarkan rancangan yang telah ditentukan. Cara menggunakan *3D Pageflip Profesional* yaitu:

- 1) Perlu dipersiapkan bahan untuk membuat modul elektronik seperti:
 - a) Bahan gambar dalam format JPG
 - b) Bahan mentah format PDF, mulai dari cover daftar isi materi dan bagian pentutup
 - c) Bahan musik dalam bentuk MP3
 - d) Bahan video dalam bentuk MP4 ataupun FLV
 - e) Contoh soal, asah otak dan evaluasi dalam bentuk flash
- 2) Pembuatan modul elektronik menggunakan *3D Pageflip Profesional* sebagai berikut:
 - a) Install software *3D Pageflip Profesional*
 - b) Jalankan aplikasi *3D Pageflip Profesional* tersebut dengan mengklik icon *3D Pageflip Profesional* di desktop komputer.
 - c) Maka akan muncul tampilan aplikasi *3D Pageflip Profesional* sebagai berikut:



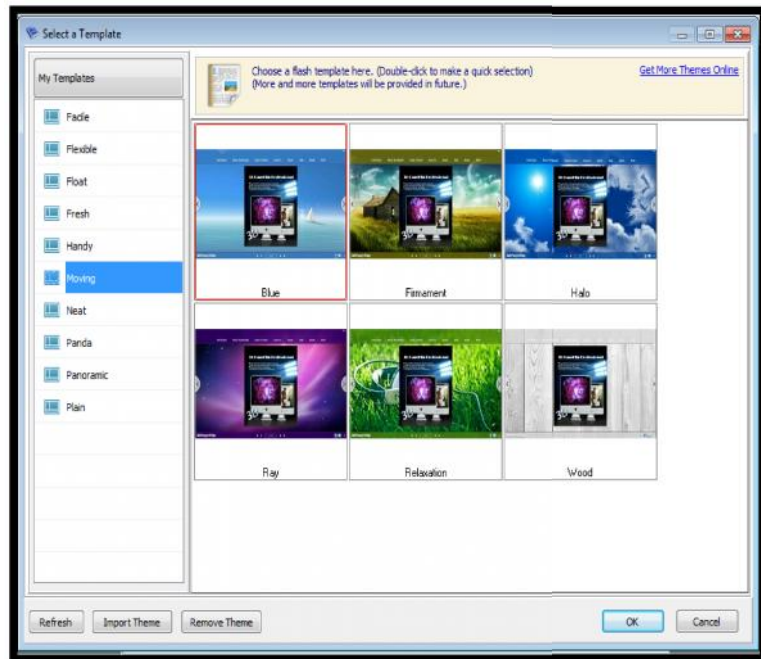
Gambar 4.4 Tampilan aplikasi *3D Pageflip Profesional*

- d) Klik “*Creat New*” dan pilih project tipe “*Magazine*” sehingga muncul tampilan sebagai berikut:



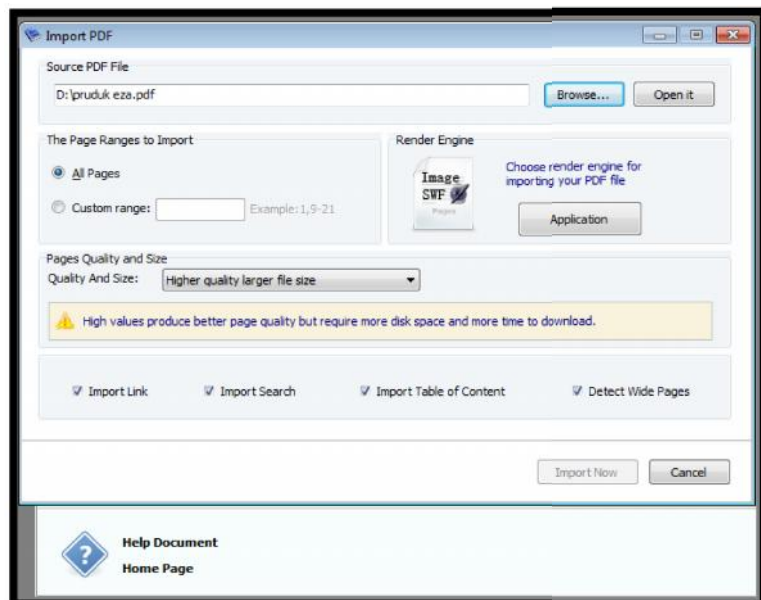
Gambar 4.5 Tampilan setelah diklik “*Crat New*”

- e) Klik “*select template*” jika kita ingin merubah modul elektroik 3D yang akan dibuat, sehingga akan muncul beberapa item pilihan *tempalate* sebagai berikut:



Gambar 4.6 Tampilan beberapa item pilihan pada *template*

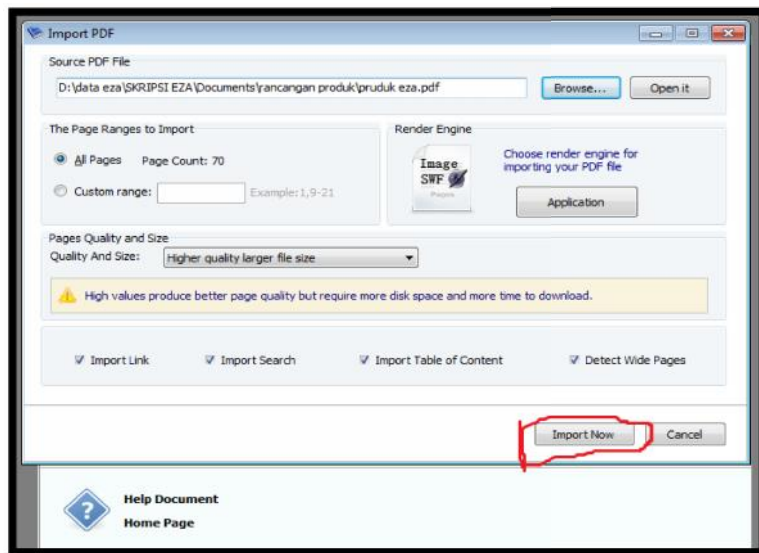
- f) Setelah klik “Ok” maka akan muncul tampilan sebagai berikut.



Gambar 4.7 Tampilan untuk mengimport file dalam bentuk PDF

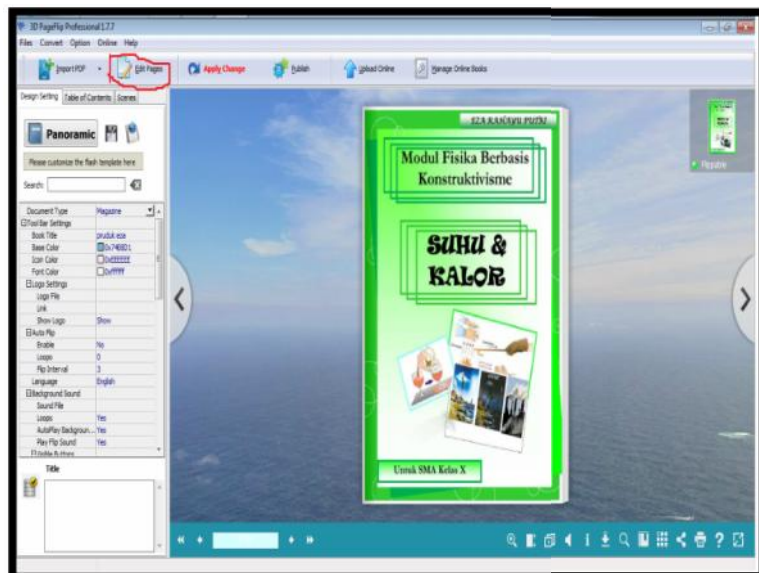
- g) Dengan mengklik “browser” untuk mencari dan memilih file modul (dalam format PDF) untuk diubah menjadi

modul elektronik berbentuk *3D Page flip Profesional*. Seterusnya klik “open” dan memilih “All pages” dan klik “Import Now” maka aplikasi akan memproses modul ke dalam aplikasi *3D Pageflip Profesional*.



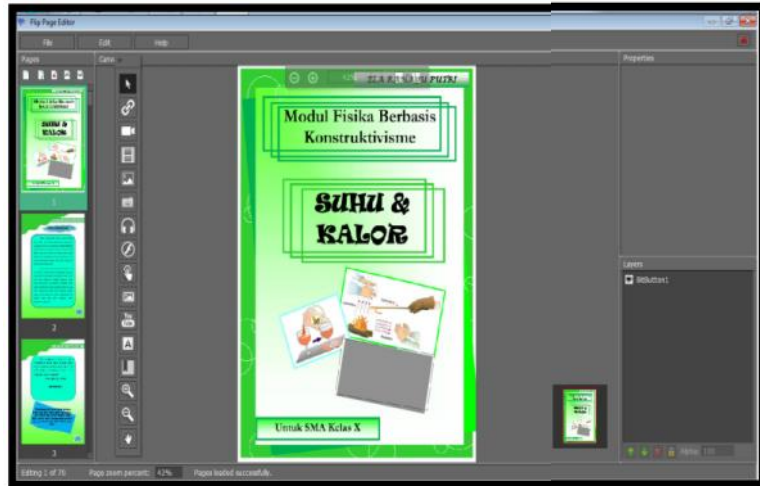
Gambar 4.8 Tampilan untuk megimport file dlam bentuk PDF

- h) Setelah mengklik “ Import Now” maka akan muncul tampilan sebagai berikut:



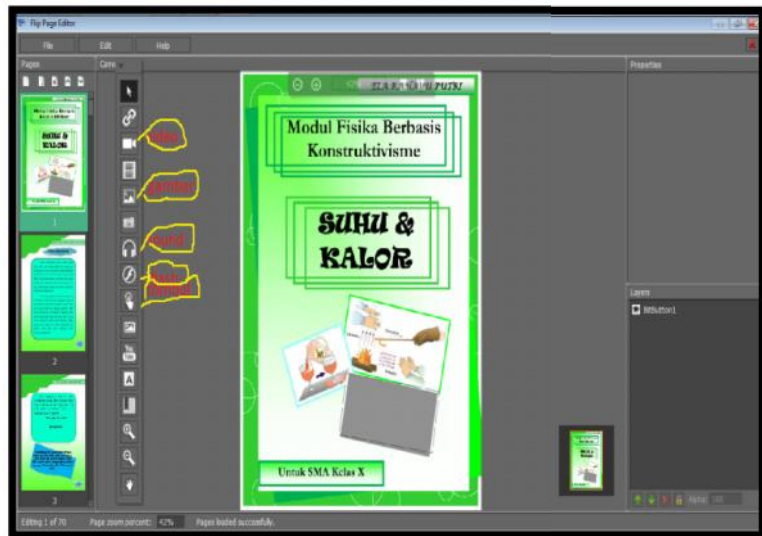
Gambar 4.9 Tampilan setelah mengklik “Import Now”

- i) Klik “edit pages” untuk mengedit /mengubah tampilan, sehingga muncul tampilan sebagai berikut:



Gambar 4.10 Tampilan halaman edit pada *3D Pageflip Profesional*

- j) Seterusnya dilakukan edit page untuk menambahkan fitur-fitur seperti sound, video dan penambahan gambar. Untuk penambahan *sound* klik “*Add sound (s)*”, menambahkan video klik “*Add Movie (M)*”, menambahkan gambar klik “*Add image(I)*”. Cara memasukan file adalah:
- (1) Klik gambar maka akan diawali dengan membuat kotak pada slide/pages.
 - (2) Klik kotak tersebut 2 kali untuk memasukan file video, gambar, musik dll.
 - (3) Keluar dari editing dengan melihat *option* file (ujung kiri atas) dan pilihlah *save & exit*, jika ingin langsung keluar.



Gambar 4.11 Tampilan menambahkan beberapa item pada modul

- k) Setelah proses editing tersimpan, maka modul elektronik akan tampil dengan sendirinya di ruang *Apply change* . jika tidak ada penambahan dalam proses edit lainnya maka file tersebut diberi nama untuk tahap akhir (format *3d Pageflip profesional*).
- l) Untuk mempublish modul elektronik 3D Pageflip profesional dapat dilakukan dengan cara mengklik menu “publish” setelah mengklik menu tersebut maka akan muncul tampilan sebagai berikut:



Gambar 4.12 Tampilan untuk mempublish modul

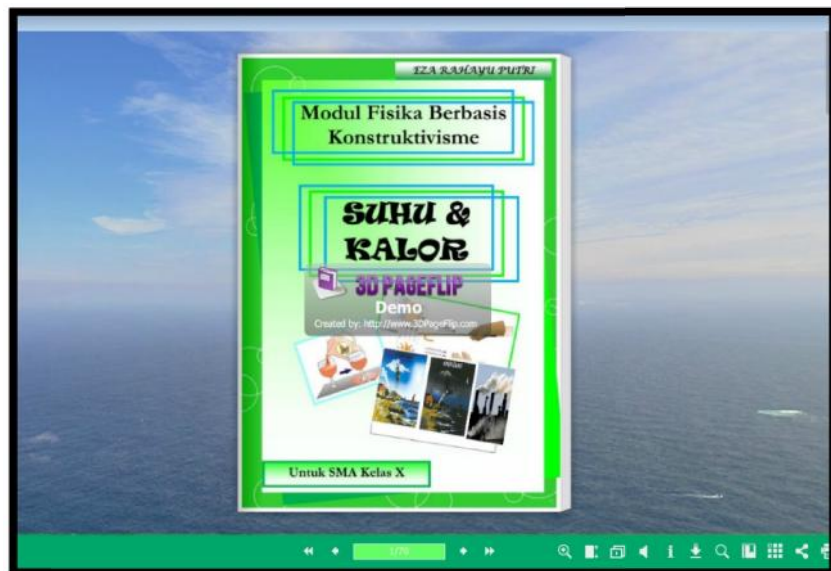
Terdapat beberapa pilihan publish:

- (1) Flash/HTML 5, dimana untuk membukanya menggunakan via browser misalnya mozilla.
- (2) ZIP, jika menghendaki output publish berbentuk ZIP secara lengkap.
- (3) EXE, jika menghendaki output publish berbentuk EXE (flash) dimana dapat dibuka secara langsung tanpa melalui software.
- (4) 3DP, dapat dibuka di Android maupun window dengan menggunakan Aplikasi “*3D Pageflip Reader*” .
- (5) To FTP Server, dimasukan ke dalam website dengan FTP terintegrasi (memiliki domain).
- (6) Screen Saver
- (7) Email To, jika menghendaki output publish ZIP dikirimkan via email ke orang lain .

Berikut tampilan akhir modul menggunakan *3D Pageflip profesional* yaitu:

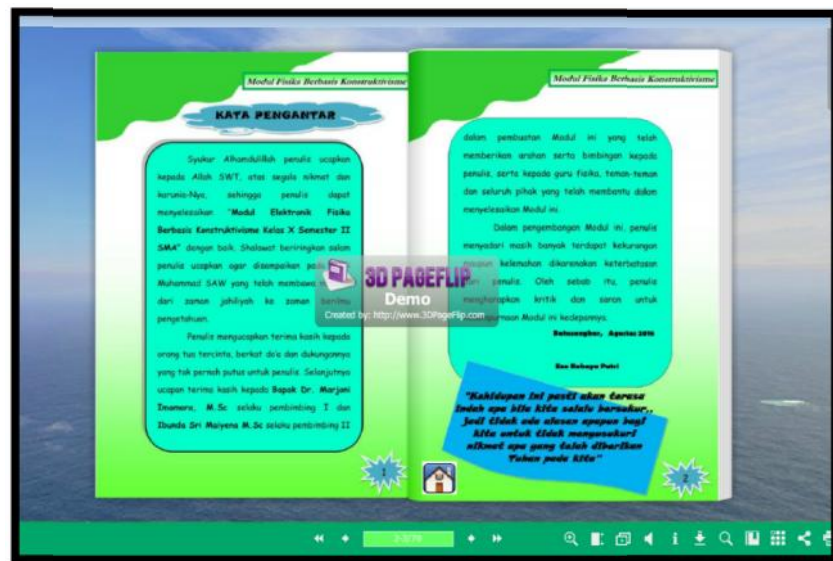
- 1) Halaman cover modul elektronik didesain menggunakan program *Microsoft Office Publisher 2007*. Tampilan cover

dibuat semenarik mungkin dengan warna yang cerah sehingga siswa tertarik untuk membaca modul tersebut. Halaman cover dirancang menggunakan warna hijau yang didukung dengan gambar dan judul tentang suhu dan kalor.



Gambar 4.13 Tampilan cover modul elektronik menggunakan *3D pageflip Profesional*

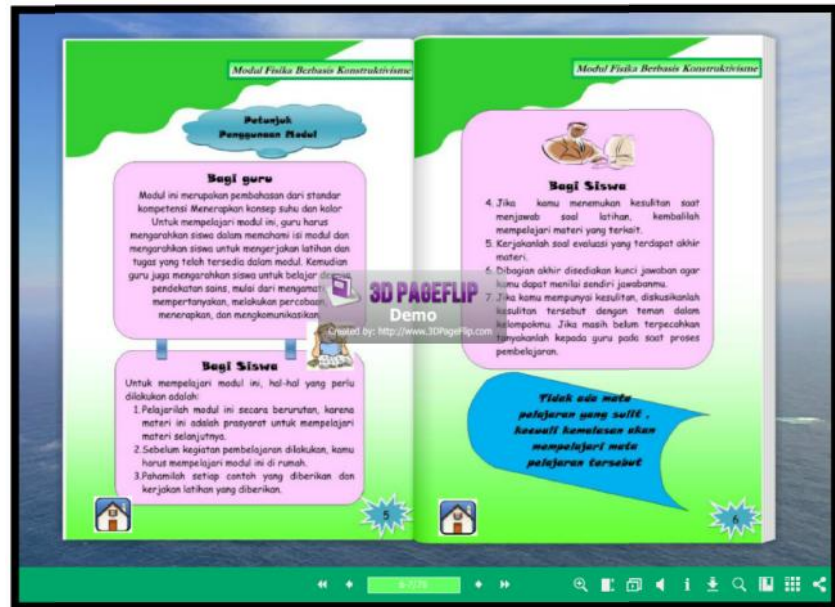
- 2) Pada halaman selanjutnya terdapat halaman kata pengantar, daftar isi , petunjuk penggunaan icon pada modul, petunjuk penggunaan modul secara umum, serta peta konsep. Peta konsep sebagai bahan acuan bagi siswa, menyusun kerangka berfikir untuk membangun pengetahuan awal siswa. Tampilan daftar isi menggunakan link supaya mempermudah siswa untuk membaca modul. Link tersebut disesuaikan dengan halaman pada modul.



Gambar 4.14 Tampilan kata pengantar



Gambar 4.15 Tampilan daftar isi dan petunjuk penggunaan icon pada modul

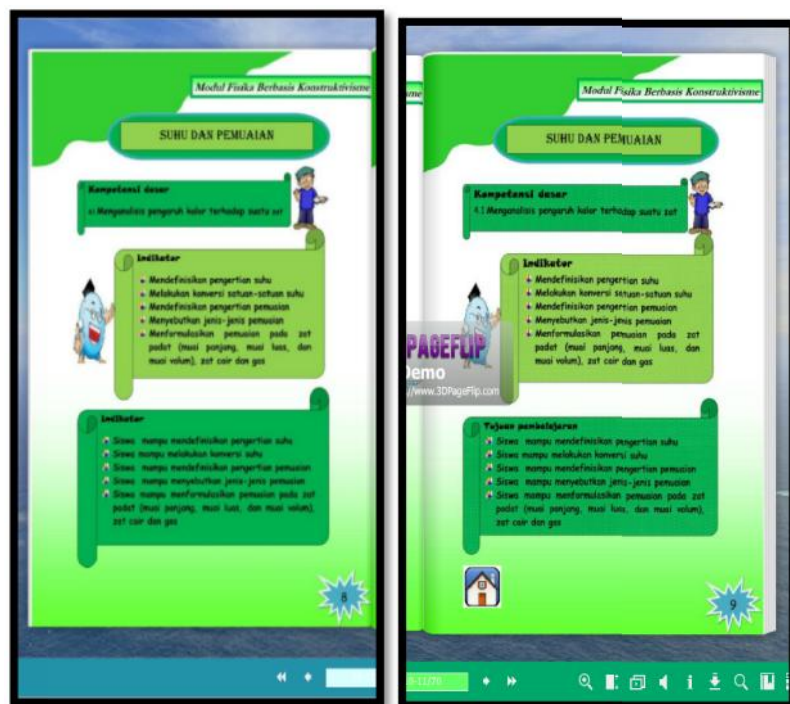


Gambar 4.16 Tampilan petunjuk penggunaan modul

- 3) Selanjutnya pada modul elektronik ini terdapat 4 sub topik , pada setiap sub topik diawali dengan gambar yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari. Ini bertujuan untuk membuat ketertarikan siswa mempelajari materi tersebut. Pada bagian pendahuluan masing-masing materi terdapat standar kompetensi, indikator dan tujuan pembelajaran yang menjadi pedoman bagi siswa untuk mempelajari materi tersebut.



Gambar 4.17 Tampilan halaman depan materi dengan menggunakan *3D pageflip Profesional*



(a)

(b)

Gambar 4.18 Tampilan KD, indikator dan tujuan pembelajaran menggunakan *3D pageflip Profesional* (a) sebelum revisi (b) setelah direvisi

- 4) Pada halaman materi disajikan dengan langkah konstruktivisme yang terdiri dari fase *start*, pada fase ini terdapat cuplikan video pembelajaran yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari. Dalam video tersebut terdapat beberapa permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Tampilan video ini bertujuan untuk mempermudah siswa mengkonstruksi dan menemukan konsep yang berkaitan dengan topik pelajaran. Tampilan video dibuat dua pilihan. Selanjutnya, fase eksplorasi, pada fase ini terdapat uraian materi untuk menjawab beberapa permasalahan yang ada pada fase *start*. Selanjutnya fase refleksi yang berisi contoh soal dan fenomena fisika yang berhubungan dengan materi tersebut. Terakhir, Fase aplikasi dan diskusi yang berisi latihan soal untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi.



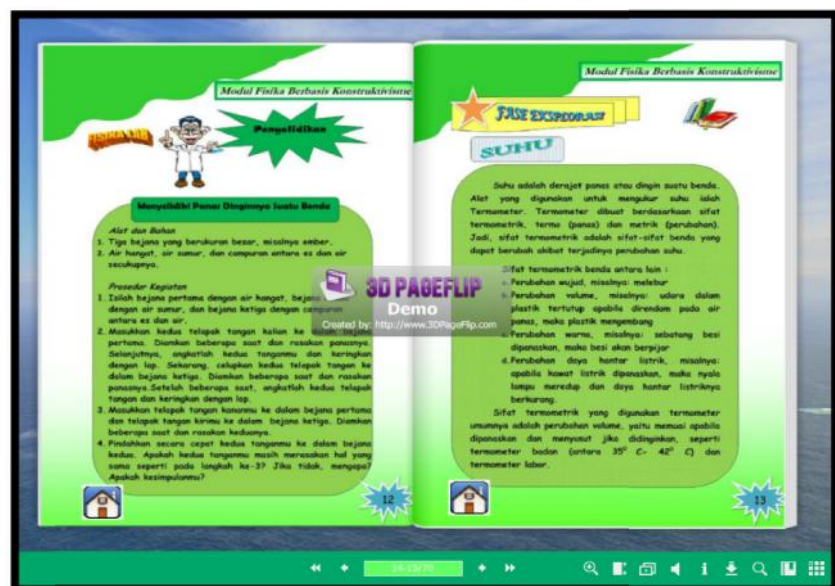
Gambar 4.19 Tampilan fase *start* dengan menggunakan *3DPageflip Profesional*



Gambar 4.20 Tampilan video pada fase *start* menggunakan *3DPageflip Profesional*



Gambar 4.21 Tampilan lain video pada *fase start* menggunakan *3D Pageflip Professional*



Gambar 4.22 Tampilan tahap Eksplorasi



Gambar 4.23 Tampilan fase refleksi dan contoh soal

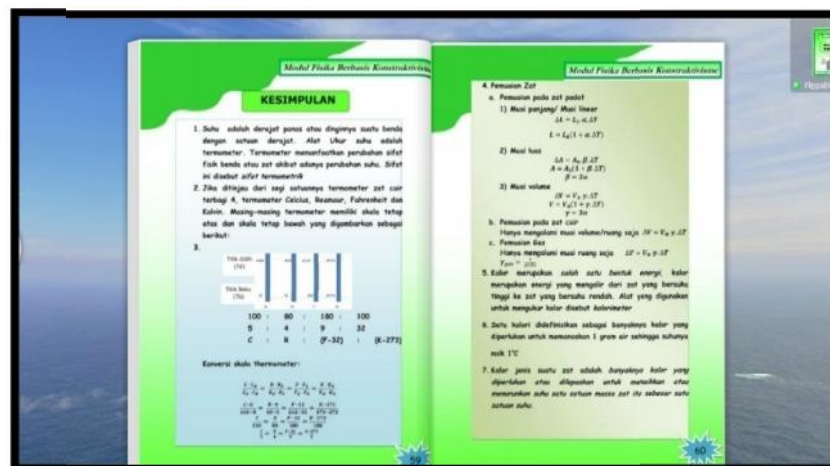


Gambar 4.24 Tampilan fase aplikasi dan diskusi serta tampilan asah otak

- 5) Halaman selanjutnya adalah halaman evaluasi dan halaman kesimpulan. Halaman evaluasi berisikan 20 soal yang mencakup semua materi yang ada dalam modul elektronik.



Gambar 4.25 Tampilan halaman evaluasi menggunakan 3D pageflip Profesional



Gambar 4.26 Tampilan halaman kesimpulan

- 6) Modul elektronik dikembangkan dengan beberapa tombol. Berikut paparan petunjuk penggunaan tombol .

Tabel 4.2 Bentuk tombol yang terdapat dalam modul elektronik beserta kegunaannya

No	Tombol	Kegunaan
1		Tombol kembali ke halaman daftar isi
2		Tombol kembali ke materi (fase eksplorasi)
3		Tombol yang digunakan untuk melihat kolom contoh soal
4		Tombol ini digunakan untuk melihat kolom latihan soal
5		Tombol untuk melihat kolom evaluasi .
6		Tombol yang digunakan untuk melihat beberapa gambar yang berkaitan dengan materi

3. Tahap pengembangan (*develop*)

a. Validasi modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme

Modul elektronik fisika yang telah dikembangkan didiskusikan dengan pembimbing dan setelah itu divalidasi. Validasi dilakukan dengan menggunakan instrumen validasi, saran-saran dan komentar dari validator dijadikan pertimbangan untuk perbaikan modul elektronik yang telah dirancang sehingga dihasilkan sebuah modul elektronik yang valid.

Modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme berisi materi tentang suhu dan kalor untuk siswa kelas X Semester II. Data hasil validasi modul elektronik fisika berbasis

konstruktivisme dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 3.1. Secara garis besar validasi modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme dapat disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data hasil validasi modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			Jml	Skor Maks	%	Ket
		1	2	3				
1	Tujuan Pembelajaran	9	12	11	32	36	88,9	Sangat Valid
2	Rasional	6	8	7	21	24	87,5	Sangat Valid
3	Isi modul	19	21	23	63	72	87,5	Sangat Valid
4	Karakteristik	21	24	23	68	72	94,4	Sangat Valid
5	Kesesuaian dengan bahasa	20	27	24	71	84	84,5	Valid
6	Bentuk Fisik	20	24	22	66	72	91,7	Sangat valid
Jumlah		95	116	110	321	360	89,08	Sangat Valid

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil validasi modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme. Setiap aspek berkisar antara 87,5 % hingga 91,7 %. Secara keseluruhan rata-rata modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme tergolong sangat valid dengan persentase 89,08 %.

Dari tabel 4.3 di atas, untuk aspek tujuan pembelajaran yang terdapat didalam modul elektronik dapat dinyatakan bahwa kompetensi inti dan kompetensi dasar dalam modul elektronik sudah dinyatakan dengan jelas, indikator pembelajaran sudah mampu mengukur kompetensi siswa, tujuan pembelajaran yang akan dicapai sudah jelas dan sesuai dengan indikator pembelajaran. Pada aspek rasional modul elektronik, dapat dinyatakan bahwa modul sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan dan dapat

mengukur kemampuan siswa. Pada aspek isi modul elektronik, dapat dinyatakan bahwa judul dan kompetensi inti sudah dinyatakan dengan jelas. Tugas dan latihan yang terdapat modul sudah dapat mengukur kemampuan siswa, dan perkembangan belajarnya.

Hasil validasi modul elektronik juga menyatakan bahwa, perbedaan pokok pengembangan modul ini dengan modul yang lain adalah modul elektronik fisika dapat digunakan dengan menggunakan piranti elektronik berupa laptop, komputer, dan notebook. Penyajian materi pada modul elektronik menggunakan video pembelajaran sudah dapat menunjang pemahaman materi pembelajaran, lembar kerja yang mampu memeriksa hasil kerja siswa secara otomatis, dan tampilan fisik modul yang ditunjang dengan warna dan gambar-gambar yang menarik.

Semua bagian tersebut sudah terdapat didalam modul elektronik. Pada aspek kesesuaian bahasa, kalimat yang digunakan pada modul elektronik sudah komunikatif, sesuai dengan kaedah bahasa Indonesia, kalimat yang digunakan juga sudah sesuai dengan tingkat perkembangan dan kemampuan intelektual siswa yang heterogen. Secara keseluruhan semua aspek yang divalidasi pada modul elektronik dapat dinyatakan sudah valid.

b. Praktikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme
1) Hasil observasi praktikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme

Observasi dilakukan untuk mengamati pelaksanaan pembelajaran dengan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme dan mengamati kendala dalam penggunaannya. Observasi dilakukan dengan menggunakan lembar observasi. Hasil observasi yang dilakukan dapat dilihat pada lampiran 3.6. Secara garis besar hasil observasi pelaksanaan pembelajaran dengan modul terlaksana dengan baik, karena dengan

menjadikan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme sebagai sumber belajar, maka pembelajaran di kelas menjadi berpusat pada siswa (*student centre*). Sehingga siswa bisa menemukan konsep sendiri dengan mengikuti bimbingan yang ada di dalam modul. Modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme sangat membantu siswa dalam kegiatan pembelajaran, dengan bantuan modul siswa dapat menemukan konsep fisika dari permasalahan yang disajikan.

Meskipun keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme baik, namun masih terdapat kendala yang dihadapi diantaranya yaitu dalam penyesuaian waktu.

2) Hasil angket respon siswa terhadap modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme

Selain hasil observasi dari observer, peneliti juga mengumpulkan data dari siswa mengenai kemudahan penggunaan Modul yang diberikan, karena siswa terlibat langsung dalam pemakaiannya. Lembar angket diberikan kepada siswa X IPA1 SMA N 1 Batipuh. Nama-nama siswa tersebut dapat dilihat pada lampiran 1.4. Secara garis besar hasil tanggapan siswa 36 orang dapat disajikan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil angket respon siswa kelas X IPA 1 terhadap modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme

NO	Aspek	Jumlah item	Skor siswa	Skor maks	%	Ket
1	Petunjuk	1	115	144	79,9	Praktis
2	Isi	3	354	432	81,9	Sangat praktis
3	Karakter	5	623	720	86,5	Sangat praktis
4	Bahasa	1	112	144	77,8	Praktis
5	Bentuk fisik	3	366	432	82,9	Sangat Praktis
6	Tujuan	2	246	288	85,4	Sangat praktis

Jumlah	15	1816	2160	84,1	Sangat praktis
---------------	----	------	------	------	-----------------------

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa presentase penilaian siswa terhadap modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme adalah 84,1%. Dengan demikian modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme sangat praktis digunakan.

3) Hasil wawancara dengan guru fisika

Berdasarkan wawancara yang peneliti lakukan dengan guru Fisika kelas X SMA N 1 Batipuh, diketahui bahwa modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme sudah mengutamakan materi dan soal yang berkaitan dengan realitas kehidupan siswa, serta dapat membantu memecahkan masalah-masalah siswa. Hal ini terlihat dari permasalahan yang dipaparkan dalam modul sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari siswa. Modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme juga mempermudah guru dalam kegiatan belajar mengajar sehingga terbentuk interaksi yang efektif antara siswa dengan siswa, siswa dengan guru, dan siswa dengan sumber belajar.

Interaksi siswa dengan siswa terbentuk dengan adanya kegiatan yang dilakukan secara berkelompok. Interaksi siswa dengan guru terbentuk dengan adanya kolom kesimpulan yang menuntut siswa untuk menyimpulkan materi yang telah didapatkan, dengan bimbingan guru. Interaksi siswa dengan sumber belajar terbentuk dari beberapa bagian dalam modul yang menuntut siswa untuk mencari referensi sumber belajar yang lain. Meskipun demikian, masih ditemukan kendala yang dihadapi dengan menggunakan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme, yaitu masalah kesesuaian waktu.

B. Pembahasan

1. Tahap *define* (pendefinisian)

Kurangnya motivasi siswa dalam mengikuti pelajaran fisika membuat siswa takut untuk mengikuti pelajaran ini. Selain itu kurangnya ketersediaan sumber belajar yang mampu menunjang pembelajaran fisika juga menjadi kendala. Pelajaran fisika adalah alam dan lingkungan sekitar, untuk menghilangkan anggapan bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit dan untuk meningkatkan motivasi siswa, maka siswa perlu difasilitasi dengan bahan ajar yang mampu membimbing siswa untuk menemukan konsep yang dimaksud. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis ujung depan, analisis siswa, analisis konsep dan tugas, perumusan tujuan pembelajaran serta analisis bahan ajar. Langkah-langkah ini dilakukan untuk mengetahui masalah yang dihadapi guru dalam pembelajaran fisika, karakteristik siswa serta bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Materi yang disajikan pada modul elektronik fisika yaitu materi suhu dan kalor berbasis konstruktivisme. Modul elektronik berbasis konstruktivisme sesuai dengan silabus SMA. Penyajian modul elektronik fisika sesuai dengan langkah-langkah konstruktivisme.

2. Tahap *design* (perancangan)

Tujuan tahap ini adalah menyiapkan prototipe modul elektronik fisika. Tahap perancangan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme dilakukan kegiatan yang meliputi: kegiatan menyusun kerangka dan format modul elektronik, bentuk gambar, jenis tulisan, penggunaan bahasa dan lain sebagainya. Selain merancang modul elektronik fisika, penyusunan instrumen penelitian juga dilakukan seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), lembar angket respon siswa, lembar observasi dan lembar pedoman wawancara beserta lembar validasi masing-masing instrumen tersebut.

3. Tahap *develop* (pengembangan)

a. Validasi modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme

Proses validasi dilakukan melalui lembar validasi dan diskusi langsung antara peneliti dengan validator tentang kevalidan modul elektronik fisika yang dirancang, serta meminta saran-saran untuk perbaikan modul elektronik fisika. Setelah memberikan waktu untuk membaca dan mengisi lembar validasi, peneliti berdiskusi langsung dan memperbaiki revisi yang disarankan oleh masing-masing validator. Validasi modul elektronik berbasis konstruktivisme dilakukan oleh tiga orang validator, yang terdiri dari dua orang dosen dan satu orang guru SMA. Nama-nama validator dapat dilihat pada lampiran 1.3. Adapun revisi yang telah dilakukan sesuai saran dan masukan dari validator adalah:

- 1) Memperbaiki tujuan pembelajaran
- 2) Memberikan arahan/perintah pada saat penyelidikan
- 3) Memperhatikan dan memperbaiki penulisan modul, masih terdapat kesalahan dalam pengetikan.

Semua saran dan masukan dari validator, sudah dilaksanakan dalam perbaikan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme. Secara umum komponen yang terdapat dalam modul elektronik antara lain:

- 1) Petunjuk penggunaan modul elektronik
- 2) Kompetensi Dasar
- 3) Indikator
- 4) Tujuan pembelajaran
- 5) Materi pembelajaran
- 6) Latihan-latihan
- 7) Evaluasi

Tujuan yang diharapkan didalam modul telah sesuai dengan silabus yang telah dianalisis. Sebagaimana yang dikembangkan oleh (W.S.Winkle, 1997, p. 297) yaitu:

- 1) Materi pelajaran harus relevan terhadap tujuan pembelajaran yang hendak dicapai.
- 2) Materi pelajaran harus sesuai dengan taraf kesulitannya dengan kemampuan siswa untuk menerima dan mengolah data tersebut
- 3) Materi pembelajaran harus dapat menunjang motivasi siswa
- 4) Materi pelajaran harus membantu untuk meibatkan diri secara aktif
- 5) Materi pelajaran harus sesuai dengan prosedur didaktis yang diikuti
- 6) Materi pembelajaran harus sesuai dengan media yang tersedia

Panduan pengembangan modul elektronik kementerian pendidikan mengatakan bahwa “ karakteristik modul elektronik yang baik itu adalah:

1. Ketepatan artinya tak ada konsep atau uraian materi yang keliru
2. Kesesuaian dengan :
 - a) Pengalaman yang sesuai dengan kompetensi yang dituntut mata pelajaran
 - b) Cakupan, dalam hal ini pengalaman belajar serta tingkat kemampuan yang diharapkan dari peserta didik
3. Ketuntasan, artinya materi dan pengalaman belajar yang disajikan memungkinkan siswa untuk memperoleh pengetahuan secara utuh
4. Kemuktahiran, membuat hal-hal yang terkini atau setidaknya tidak bertentangan dengan perkembangan terbaru
5. Kebermaknaan, artinya materi yang disajikan berguna bagi perkembangan akademik dan profesional peserta didik
6. Ketercernaan, artinya bahasa dan sistematika sajian jelas, mudah dipahami, dan tidak membingungkan.
7. Kemenarikan, artinya menimbulkan minat dan motivasi bagi siswa untuk mempelajari bahan ajar yang disebabkan oleh penataan kegiatan belajar yang variatif dan interaktif, penggunaan bahasa yang dialogis, serta pengemasan ilustrasi dan penwajahan yang mendukung dan menjelaskan
8. Kebakuan, dalam:
 - a. Ragam bahasa Indonesia yang digunakan
 - b. Kaidah penulisan, serta
 - c. Etika penulisan, termasuk pengutipan pendapat orang lain.

Berdasarkan penilaian validator tentang aspek-aspek yang divalidasi dalam modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme diperoleh hasil sangat valid. Indikator yang ada pada aspek-aspek validasi modul elektronik sesuai dengan yang telah dijelaskan dalam panduan pengembangan modul elektronik. Dalam aspek tujuan pembelajaran memberikan pengalaman yang sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang dituntut dalam pembelajaran. Aspek rasional berisi informasi tentang kebermaknaan modul elektronik untuk perkembangan akademik siswa.

Aspek isi modul yang menjelaskan tentang penyajian yang ada pada modul ini sesuai dengan ketercanaan, ketepatan dan ketuntasan artinya isi yang ada pada modul tidak membingungkan, tidak ada konsep atau uraian materi yang keliru sehingga siswa memperoleh pengetahuan secara utuh. Aspek karakteristik menjelaskan cir-ciri utama yang ada pada modul, dimana didalam modul memuat hal-hal yang terkini atau tidak bertentangan dengan perkembangan terbaru. Aspek kesesuaian dan bahasa memberikan informasi tentang kebakuan dalam bahasa yang digunakan, kaidah penulisan serta etika penulisan. Aspek bentuk fisik memberikan informasi tentang kemenarikan modul elektronik yang dikembangkan sehingga menimbulkan minat dan motivasi bagi siswa untuk mempelajarinya. Keenam aspek tersebut sudah mencakup karakteristik modul elektronik yang baik, sesuai dengan panduan pengembangan modul elektronik.

Untuk mendukung pelaksanaan dan penggunaan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme ini dalam pembelajaran, peneliti juga membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Sebelum RPP digunakan terlebih dahulu RPP divalidasi kepada validator. Untuk mengetahui respon siswa modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme, peneliti menggunakan

angket kepada siswa. Sebelum angket diberikan kepada siswa, terlebih dahulu angket divalidasikan kepada validator.

Pertanyaan dalam rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu “Bagaimana validitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme kelas X SMA N 1 Batipuh materi pokok suhu dan kalor” telah terjawab. Berdasarkan deskripsi dari hasil validasi menunjukkan bahwa modul elektronik fisika yang peneliti rancang sudah valid dengan melakukan perbaikan-perbaikan sesuai saran validator.

b. Praktikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme

Pelaksanaan praktikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme di SMA N 1 Batipuh sudah mendapatkan respon yang baik dari siswa XI IPA 1. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 23 september 2016 di dalam kelas. Pada saat pelaksanaan tidak semua siswa membawa laptop, dari 36 orang siswa hanya 24 orang yang membawa laptop sehingga ada siswa yang berkelompok dalam pelaksanaan praktikalitas tersebut.

Pada saat pelaksanaan praktikalitas, peneliti hanya melihat modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme secara garis besar kepada siswa kelas XI IPA 1. Dengan kata lain pelaksanaan praktikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme tidak sesuai dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) karena keterbatasan waktu yang dimiliki. Setelah modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme dilihat oleh siswa, siswa langsung mengisi angket respon praktikalitas modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme. Berdasarkan analisis dari angket respon siswa diketahui bahwa :

- 1) Siswa dapat memahami petunjuk penggunaan modul elektronik fisika. Petunjuk ini berguna agar siswa mengetahui cara menggunakan modul elektronik

- 2) Siswa dapat memahami masalah dan mencari solusi dari masalah yang disajikan pada modul elektronik karena dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa.
- 3) Materi dan konsep yang disampaikan dalam modul elektronik mudah dipahami dan sesuai dengan indikator pembelajaran.
- 4) Gambar yang disajikan jelas dan sesuai sehingga siswa mudah memahami konsep dengan baik.
- 5) Modul elektronik bisa dipelajari secara berulang-ulang, baik secara perorangan maupun berkelompok.

Secara umum modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme praktis untuk digunakan. Sebagaimana, menurut (Sukardi, 2008, p. 52) pertimbangan praktikalitas dapat dilihat dari aspek-aspek berikut:

- 5) Kemudahan penggunaan, meliputi: mudah diatur, disimpan, dan dapat digunakan sewaktu-waktu.
- 6) Waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan sebaiknya singkat, cepat dan tepat.
- 7) Perangkat memiliki daya tarik.
- 8) Mudah diinterpretasikan oleh guru ahli maupun guru lain.

Pertanyaan “Bagaimana menghasilkan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme yang praktis?” sudah terjawab dari hasil wawancara dan hasil angket respon praktikalitas dari 36 orang siswa. Berdasarkan hasil wawancara dan hasil angket disimpulkan bahwa modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme yang peneliti rancang sangat praktis. Menurut (Riduwan, 2007, p. 89) “modul dikatakan praktis apabila nilai analisis deskriptif kuantitatif lebih dari 61%. Secara umum modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme dinilai sangat praktis untuk digunakan dengan persentase 84,1%.

C. Keterbatasan penelitian

Terdapat beberapa kendala dalam penelitian diantaranya:

1. Belum semua materi dalam modul diujicobakan, sehingga peneliti tidak mengetahui praktikalitas modul ini untuk materi-materi lainnya.
2. Karena keterbatasan peneliti, penelitian ini dilakukan pada saat jam terakhir sehingga konsentrasi siswa tidak sepenuhnya tertuju untuk membantu peneliti dalam penelitian ini. kapasitas siswa yang padat, sehingga kondisi kelas kurang kondusif
3. Alokasi waktu yang sudah ditetapkan dalam RPP tidak sesuai dengan pelaksanaan di dalam kelas.
4. Sarana prasarana yang kurang memadai dalam melaksanakan penelitian
5. Penelitian ini hanya dilakukan hingga tahap praktikalitas, sehingga peneliti tidak mengetahui efektifitas penggunaan modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme dalam pembelajaran di kelas.
6. waktu untuk pengembangan media ini cukup lama karena terkendala pada cara memasukkan sintak/rumus ke dalam aplikasi *Macromedia flash*. Selain itu terkendala juga pada saat tahap akhir menggunakan aplikasi *3D pageflip Profesional*.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan, dalam penelitian ini telah dihasilkan sebuah Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme yang menjelaskan materi suhu dan kalor untuk kelas X SMA/MA Semester II, yang sangat valid untuk digunakan dengan persentase 89,08 % dan sangat praktis untuk digunakan dengan persentase 84,1%.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran:

1. Modul elektronik yang dikembangkan baru memiliki dua puluh butir soal evaluasi, untuk peneliti selanjutnya bisa menambah jumlah soal dan penampilan soal yang berbeda secara acak disetiap kesempatan.
2. Modul Elektronik Fisika materi suhu dan kalor dapat dijadikan panduan oleh guru dalam mengembangkan bahan ajar untuk materi pembelajaran yang lain, supaya sumber belajar lebih variatif dan inovatif.
3. Modul Elektronik Fisika dapat dipakai dalam pembelajaran fisika, diharapkan dengan adanya modul ini dapat meningkat ketertarikan dan kualitas belajar siswa kedepannya.
4. Penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap praktikalitas. Bagi peneliti yang selanjutnya yang berminat untuk melanjutkan penelitian ini dapat dilanjutkan pada tahap efektifitas sehingga dapat diketahui tingkat keefektifan modul elektronik ini apabila langsung digunakan dalam proses pembelajaran oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amra, Abhanda. 2010. *Media Pembelajaran Untuk Sekolah dan Madrasah*. Batusangkar:STAIN Batusangkar
- Arifin, Zainal. 2009. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Arsyad,Azhar. 1997.*Media pembelajaran*. JakartaUtara: PT RajagrafindoPersada
- Aunurrahman. 2012. *Belajar dan pembelajaran*. Bandung: Alfabeta
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta
- Basyirudin, Usman. 2002. *Metodologi Pembelajaran Agama Islam*. Ciputat Pres
- Direktorat Jendral Pendidikan Islam Depertemen Agama RI. 2006. *Undang-Undang dan Peraturan Pemerintahan RI Tentang Pendidikan*. Jakarta: Depertemen Agama RI
- Fitri, Elsa Sasika. 2015. *Pengembangan Modul Pembelajaran berbasis Inquiry Kelas XI Semester II SMA N 2 Sungai Tarab*. Batusangkar : Skripsi tidak diterbitkan
- Hanafiah dan Cucu Suhana. 2009. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung : PT Refia Aditama
- Handayani, Fitri, *Pengembangan Modul elektronik Fisika Menggunakan Spreadsheet Berbantuan Camtasia pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI SMA/MA Semester II*. (skripsi sarjana,jurusan tarbiyah tadriss fisika,STAIN Batusangkar,Batusangkar 2015)
- Ilyas, Asnely. 2006. *Evaluasi Pendidikan*. Batusangkar :STAIN Press
- Lestari, Ika. 2013. *Pengembangan bahan ajar berbasis kompetensi*. Padang: Akademia Pertama
- Lufri. 2006. *Strategi Pembelajaran Biologi*. Padang:UNP Press
- Majid, Abdul. 2006. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosda Karya
- Majis, Danil dan David Reynolds. 2008. *Efektif Theaching (edisi kedua)*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Mudlofir, Ali. 2011. *Aplikasi Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan pendidikan (KTSP) dan Bahan Ajar Dalam Pendidikan Agama Islam*. Jakarta:PT Raja Grafindo Persada

- Nurmayanti, Fitri, Fauzi Bakri, dan Esmar Budi, Pengembangan Modul Elektronik Fisika dengan Strategi PDEODE pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI SMA , “ *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015) Bandung, Indonesia*” . Juni 2015
- Panduan pengembangan modul elektronik, kementerian pendidikan 2010
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*. Jogjakarta: Diva Press
- Riduwan. 2005. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta
- Sabri, Ahmad. 2010. *Strategi Belajar mengajar & micro teaching*. Ciputat: PT Ciputat Press
- Sanjaya, Wina. 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Setyosari, Punaji. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana
- Sugiyono. 2007. *Metodelogi Penelitian*. Bandung : Alfabeta
- Suhermaman, Erman, dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: PT Rosdakarya
- Sukardi. 2008. *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Padang: Bumi Aksara
- Suryosubroto. 1983. *Sistem Pengajaran Dengan Modul*. Jakarta: PT Bina Aksara
- Syaifudin , Udin dan Abin Syamsuddin Makmun. 2008. *Perencanaan Pendidikan Suatu Pendekatan Komprehensif*. PT Remaja Rosdakarya
- Syarifudin, dkk. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Diadit Media
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep , Landasan Dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media grup
- Usman, Uzer Moh. 2005. *Menjadi Guru Profesional Edisi Kedua*. Bandung: Remaja Rosdakarya

W.S. Winkel. 1996. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: Grafindo

Wahyuni, Sri, Supeno, Rizky Prima Elisa Galuh Salsabila, *pengembangan Modul elektronik fisika sebagai media instruksional pokok bahasan hukum Newton pada pembelajaran fisika di SMA*, (jurnal pembelajaran fisika Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember)

Wena, Made 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi aksara

LAMPIRAN I

Lampiran 1.1

SILABUS

Nama Sekolah : SMA N 1 Batipuh
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/2
Tahun Ajaran : 2016/2016

Standar Kompetensi: 3. Menerapkan prinsip kerja alat-alat optik

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
3.1 Menganalisis alat-alat optik secara kualitatif dan kuantitatif	<ul style="list-style-type: none">• Mata• Lup• Mikroskop• Teropong atau teleskop.	<ul style="list-style-type: none">• Mengidentifikasi fungsi dan bagian alat optik pada mata dan kacamata, kamera, mikroskop, dan teropong secara berkelompok• Melukis jalannya sinar pada pembentukan bayangan alat-alat optik (lup, kacamata, mikroskop, dan teropong) untuk mata berakomodasi maksimum dan tanpa akomodasi• Menerangkan prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada kacamata, lup, mikroskop, dan teropong dalam diskusi kelas.	<ul style="list-style-type: none">• Mengidentifikasi jenis-jenis alat optik.• Menjelaskan fungsi bagian-bagian mata dan proses melihat pada mata. Serta kuat lensa kaca mata yang dibutuhkan untuk penderita cacat.• Menentukan perbesaran sudut lup untuk mata berakomodasi maksimum dan mata tidak berakomodasi.• Menentukan panjang mikroskop dan perbesaran sudut mikroskop pada saat mata berakomodasi maksimum dan mata tidak berakomodasi.• Menjelaskan panjang dan perbesaran sudut teropong.	Penilaian kinerja (sikap), Penugasan dan Tes tertulis	6 jp	Sumber: Buku paket Fisika yang relevan Bahan: Bahan presentasi seperti media flash dan power point. Alat: Media presentasi
3.2 Menerapkan alat-alat optik dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none">• Pembentukan bayangan.	<ul style="list-style-type: none">• Membuat daftar alat-alat optik dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari• Merancang dan membuat teropong sederhana	<ul style="list-style-type: none">• Mengidentifikasi penerapan berbagai alat optik dalam kehidupan sehari-hari• Merancang dan membuat teropong sederhana misalnya dengan menggunakan paralon dan lensa positif.	Penugasan dan tes unjuk kerja	3 jp	Sumber: Buku paket Fisika yang relevan

Standar Kompetensi: 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat	Suhu, kalor, dan perubahan wujud	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. • Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian). • Menganalisis pengaruh kalor pada suhu, ukuran benda, dan wujudnya dalam pemecahan masalah melalui diskusi kelas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian suhu • Membandingkan suhu benda dalam 4 satuan (Kelvin, Celcius, Reamur, Fahrenheit) • Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian) • Menggunakan persamaan hukum kekekalan energi kalor terhadap suatu zat • Mendeskripsikan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dan wujud benda • Mengidentifikasi jenis-jenis perpindahan kalor yang terjadi pada berbagai wujud benda 	Penilaian kinerja (sikap dan praktik), tes tertulis	12 jp	Sumber: Buku paket Fisika yang relevan
4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor	Perpindahan Kalor <ul style="list-style-type: none"> • Konduksi • Konveksi • Radiasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati demonstrasi perpindahan kalor cara konduksi, konveksi, dan radiasi • Mendiskusikan perbedaan konduksi, konveksi, dan radiasi kalor serta penerapannya dalam pemecahan masalah 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi • Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi • Menganalisis perpindahan kalor dengan cara radiasi 	Penugasan, tes tertulis	3 jp	Sumber: Buku paket Fisika yang relevan
4.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah	Asas Black pada pertukaran kalor <ul style="list-style-type: none"> • Prinsip petukaran kalor • Prinsip kerja kalorimeter 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis prinsip pertukaran kalor, asas Black dan kalor jenis zat dalam diskusi kelas • Praktik menentukan kalor jenis logam dengan kalorimeter secara berkelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas • Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor 	Penilaian kinerja (sikap dan praktik), tes tertulis	3 jp	Sumber: Buku paket Fisika yang relevan

Standar Kompetensi: 5. Menerapkan konsep kelistrikan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
5.1 Memformulasikan besaran-besaran listrik rangkaian tertutup sederhana (satu loop)	Hukum Ohm dan hukum Kirchoff <ul style="list-style-type: none"> • Hukum ohm tentang kuat arus dan hambatan • Hambatan seri • Hukum Kirchoff I dan II 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur kuat arus, tegangan dan hambatan pada rangkaian tertutup sederhana secara berkelompok • Memformulasikan dan menganalisis hukum ohm, tegangan jepit, hambatan dalam, dan hukum Kirchoff, dalam diskusi kelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan kuat arus yang mengalir pada kawat penghantar dalam selang waktu tertentu jika besar muatan diketahui • Memformulasikan besaran hambatan dalam rangkaian seri dan paralel • Menggunakan hukum ohm untuk menghitung besaran-besaran dalam rangkaian listrik sederhana • Merumuskan hambatan kawat panjang • Memformulasikan besaran tegangan dalam rangkaian tertutup sederhana dengan menggunakan hukum Kirchoff I dan II 	Penilaian kinerja (sikap dan praktik), tes tertulis	9 jam	Sumber: Buku paket Fisika yang relevan Bahan: Lembar Kerja Alat: Voltmeter, Amperemeter, Power Supply, Resistor, dll

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
5.2 Mengidentifikasi penerapan listrik AC dan DC dalam kehidupan sehari-hari	<p>Listrik AC dan DC dalam kehidupan</p> <ul style="list-style-type: none"> Penggunaan arus searah dan arus bolak balik Energi dan daya listrik 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat daftar penggunaan listrik searah dan bolak-balik serta sumbernya (baterei, generator, dan lain-lain) dalam kehidupan sehari-hari di rumah masing-masing (misalnya: lampu, TV, telpon, dan lain-lain) secara individu Mengidentifikasi karakteristik hambatan seri-paralel pada rangkaian listrik di rumah tangga Menghitung energi listrik yang digunakan di rumah masing-masing per bulan 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi penerapan arus listrik searah dalam kehidupan sehari-hari Mengidentifikasi penerapan arus listrik bolak-balik dalam kehidupan sehari-hari 	Penugasan, tes tertulis	3 jp	<p>Sumber: Buku paket Fisika yang relevan</p> <p>Bahan: Lembar Kerja</p> <p>Alat: Baterai, dll</p>
5.3 Menggunakan alat ukur listrik	<ul style="list-style-type: none"> Listrik dinamis Jenis alat ukur listrik Fungsi alat ukur listrik Mamasang dan membaca alat ukur listrik 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan percobaan sehingga mampu menjelaskan cara memasang dan membaca amperemeter dan voltmeter 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan cara memasang membaca alat ukur, kuat arus dan tegangan listrik Menggunakan ampere meter dan voltmeter dalam rangkaian. 	Penilaian kinerja (sikap dan praktik), tes tertulis	3 jp	<p>Sumber: Buku paket Fisika yang relevan</p> <p>Bahan: Lembar Kerja</p> <p>Alat: Voltmeter, Amperemeter, kabel, dll</p>

6. Memahami konsep dan prinsip gelombang elektromagnetik

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
6.1 Mendeskripsikan spektrum gelombang elektromagnetik	Spektrum gelombang elektromagnetik	<ul style="list-style-type: none"> Mencari dan menelusuri literatur tentang gelombang elektromagnetik Mendeskripsikan ciri dan karakteristik spektrum GE melalui presentasi kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Mendeskripsikan ciri dan karakteristik spektrum GE Menyusun deret GE berdasarkan frekuensi/panjang gelombang 	Penugasan, tes tertulis	3 jp	Sumber: Buku Fisika Bahan: Lembar Kerja, bahan presentasi
6.2 Menjelaskan aplikasi gelombang elektromagnetik pada kehidupan sehari-hari	Pemanfaatan Gelombang elektromagnetik dalam kehidupan	<ul style="list-style-type: none"> Mengumpulkan informasi pemanfaatan GE dalam kehidupan sehari-hari Mendeskripsikan pemanfaatan GE dalam kehidupan melalui presentasi kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi penggunaan GE (seperti infra merah, ultra violet, sinar laser, dll) Menjelaskan perbedaan penggunaan rentang frekuensi/panjang gelombang pada komunikasi radio, radar, telepon, dll 	Penugasan, tes tertulis	3 jp	Sumber: Buku paket Fisika yang relevan Bahan: Lembar Kerja, bahan presentasi Alat: media presentasi

Lampiran 1.2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

A. IDENTITAS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA N 1 Batipuh
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X (sepuluh)/2
Materi Pokok	: Suhu dan Pemuaiian
Pertemuan Ke	: 1
Alokasi Waktu	: 2 x 45 (2 jam pelajaran)

B. STANDAR KOMPETENSI

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

C. KOMPETENSI DASAR

Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.

D. INDIKATOR

1. Kognitif

a. Produk

- 1) Menjelaskan pengertian suhu
- 2) Menentukan hubungan skala termometer Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan termometer X sebagai pengukur suhu
- 3) Menjelaskan pengertian kalor
- 4) Menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan ukuran benda (pemuaiian) pada zat padat, cair dan gas
- 5) Menentukan hubungan antara pemuaiian benda dengan ukuran benda semula, perubahan suhu, dan jenis benda secara kuantitatif
- 6) Memecahkan masalah sehari-sehari berkaitan dengan pemuaiian zat padat, cair dan gas

b. Proses

Melakukan percobaan untuk mengidentifikasi pemuaiian pada logam, meliputi:

- 1) Merumuskan masalah
 - 2) Merumuskan hipotesis
 - 3) Mengidentifikasi variabel-variabel
 - 4) Menyusun data percobaan
 - 5) Menganalisis data
 - 6) Menyimpulkan
2. Psikomotor
 - a. Melakukan percobaan pemuaiian
 - b. Mengamati percobaan
 3. Afektif
 - a. Karakter: Berfikir kreatif, kritis, dan logis; bekerja teliti, jujur, dan bertanggung jawab, peduli, serta berperilaku santun.
 - b. Keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, mendengarkan dan menanggapi

E. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif
 - a. Produk
 - 1) Peserta didik mampu menjelaskan pengertian suhu
 - 2) Peserta didik mampu menentukan hubungan skala termometer Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan termometer X sebagai pengukur suhu
 - 3) Peserta didik mampu menjelaskan pengertian kalor
 - 4) Peserta didik mampu menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan ukuran benda (pemuaiian) pada zat padat, cair dan gas
 - 5) Peserta didik mampu menentukan hubungan antara pemuaiian benda dengan ukuran benda semula, perubahan suhu, dan jenis benda secara kuantitatif
 - 6) Peserta didik mampu memecahkan masalah sehari-hari berkaitan dengan pemuian zat padat, cair dan gas

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan mengenai pemuai, siswa dapat melakukan percobaan yang meliputi: merumuskan masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, menyusun data percobaan, menganalisis dan menyimpulkan.

2. Psikomotorik

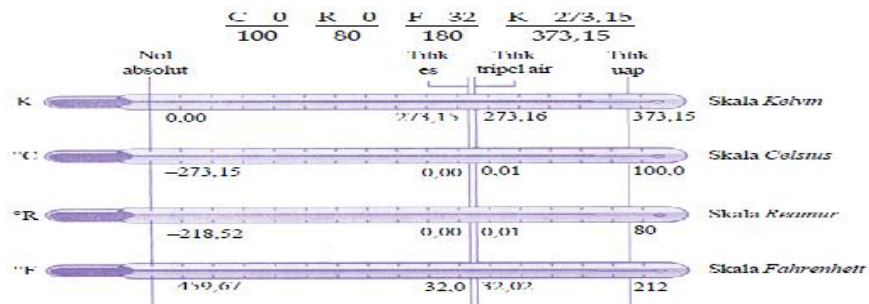
Disediakan seperangkat alat percobaan mengenai pemuai, siswa terampil melakukan percobaan tersebut, dan mengamati percobaan tersebut.

3. Afektif

- a. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berfikir kreatif, kritis dan logis.
- b. Bekerjasama dalam kegiatan praktik dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain dalam diskusi.

F. Materi Pembelajaran

- ✓ Es dingin, air yang mendidih panas
- ✓ Suhu adalah ukuran derajat panas dinginnya suatu benda.
- ✓ Alat untuk mengukur suhu suatu benda disebut termometer.
- ✓ Beberapa jenis termometer berdasarkan skalanya yaitu Celcius, Fahrenheit, Reamur
- ✓ Perbandingan skala termometer Celcius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin secara matematis



- ✓ Menentukan suhu termometer X dibandingkan dengan termometer X dibandingkan dengan termometer Celsius, Reamur dan Fahrenheit dinyatakan dengan:

$$\frac{TX - TXb}{TXa - TXb} = \frac{TC}{100} = \frac{TR}{80} = \frac{TF - 32}{212 - 32}$$

Keterangan:

TX = suhu diukur dengan termometer X

TXa = titik atas termometer X

TXb = titik bawah termometer X

- ✓ Gelas yang diisi air panas mendadak dapat pecah
- ✓ Pada umumnya jika benda diberikan kalor akan mengalami pemuaian
- ✓ Kalor adalah energi yang dipindahkan dari satu benda ke benda lain
- ✓ Ada 3 jenis pemuaian jenis zat, yaitu pemuaian zat padat, pemuaian zat cair, dan pemuaian zat gas
- ✓ Pemuaian Zat Padat meliputi pemuaian panjang, pemuaian luas dan pemuaian volume
- ✓ Pemuaian panjang

$$\Delta L = L_0 \Delta T$$

$$L = L_0 + \Delta L$$

$$L = L_0(1 + \alpha \Delta T)$$

Koefisien muai panjang (α) adalah pertambahan panjang per panjang mula-mula per kenaikan suhu.

Langkah –langkah menentukan pemuaian panjang:

1. Mengukur panjang besi mula-mula (L_0) ($\alpha = 1.2 \times 10^{-5} K^{-1}$)
 2. Berikan kalor dengan cara dipanaskan
 3. Mengukur panjang besi setelah dipanaskan (L)
- ✓ Pemuaian Luas

$$\Delta A = A_0 \Delta T$$

$$A = A_0 + \Delta A$$

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

Koefisien muai luas (β) adalah pertambahan luas terhadap luas mula-mula per kenaikan suhu

✓ Pemuaian Volume

Koefisien muai volume (γ) adalah pertambahan volume terhadap volume mula-mula per kenaikan suhu

Besarnya pemuaian benda berbentuk ruang dapat dituliskan:

$$\Delta V = V_0 \Delta T$$

$$V = V_0 + \Delta V$$

$$V = V_0 (1 + \Delta V)$$

✓ Pemuaian zat cair

$$V = V_0 (1 + \gamma \Delta V)$$

✓ Pemuaian Gas

G. Model/Metode Pembelajaran

1. Model : pembelajaran berbasis konstruktivisme
2. Pendekatan : *scientific*
3. Metode : Ceramah, Tanya Jawab, Diskusi, eksperimen dan persentasi.

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pertemuan dengan salam • Guru menyapa Siswa dan menanyakan kabar siswa • Guru mengintruksi siswa untuk merapikan kondisi kelas tersebut jika kondisi kelas mengganggu proses 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru • Siswa menjawab apa yang ditanyakan guru • Siswa melakukan instruksi dari guru dan siap untuk belajar • Siswa membaca do'a sebelum mulai belajar 	± 10 Menit

	<p>pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengintruksi siswa memulai pembelajaran dengan berdoa terlebih dahulu • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru menyampaikan sub topik pembelajaran hari ini • Guru melakukan apersepsi (mengaitkan materi sebelumnya dengan materi yang akan diajarkan) "Masih ingatkah kamu tentang suhu atau termometer dan kalor yang telah kamu pelajari di bangku SMP? Apakah nama alat ukur suhu?" • Guru memberikan motivasi kepada siswa: "Kamu mungkin pernah melihat sambungan rel kereta api dibuat renggang atau bingkai kaca lebih besar daripada kacanya, mengapa hal ini dilakukan?" • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengangkat tangan apabila namanya dipanggil • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru 	
--	---	---	--

	Eksplorasi		
INTI	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menggali pemahaman siswa berkenaan dengan materi yang diajarkan yaitu suhu dan pemuaiian • Guru menyuruh siswa membuka modul pada topik suhu dan pemuaiian • Guru menyuruh siswa memperhatikan permasalahan yang terdapat pada video yang ada pada modul (<i>fase start</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan guru dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru • Siswa melakukan apa yang disuruh oleh guru • Siswa memperhatikan video tersebut, dan mencari solusi pemecahan masalah tersebut 	± 70 Menit
	Elaborasi		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa mengerjakan masalah yang terdapat dalam modul • Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok • Guru meminta siswa secara berkelompok untuk memecahkan masalah yang ada pada modul (fase eksplorasi) • Guru mengawasi dan membimbing siswa mengerjakan modul dengan mengunjungi masing- masing kelompok dan membantu siswa yang mengalami 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan apa yang dijelaskan oleh guru • Siswa membentuk kelompok • Siswa duduk berkelompok dan mendiskusikan masalah yang terdapat didalam modul • Siswa melakukan diskusi untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada pada modul • Siswa membuat 	

	<p>kesulitan (fase aplikasi dan fiskusi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa membuat laporan dan menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya didepan kelas • Guru meminta siswa lainnya memperhatikan dan menanggapi apabila terjadi perbedaan pendapat 	<p>laporan secara berkelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya didepan kelas • Siswa mengajukan pendapat apabila ada perbedaan jawaban 	
	Konfirmasi		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membantu siswa mengarahkan, membentuk dan memberikan penguatan kearah jawaban yang benar • Guru meminta siswa kembali ke tempat duduknya masing-masing. • Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya kepada guru. Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar materi dan masalah yang telah dibahas dalam diskusi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan dari guru • Siswa kembali ketempat duduk masing-masing • Siswa bertanya kepada guru • Siswa mendengarkan apa yang dijelaskan oleh guru • Siswa mengerjakan latihan yang diperintahkan oleh guru 	

	<p>mereka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan beberapa konsep penting yang berhubungan dengan suhu dan pemuaian • Guru Mengevaluasi siswa melalui meminta secara individu untuk mengerjakan latihan saatnya asah otak (fase refleksi) 		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Dengan tanya jawab, siswa menyimpulkan dan guru memberi penekanan sesuai dengan tujuan pembelajaran • Guru menginformasikan kepada siswa tentang pelajaran untuk pertemuan selanjutnya.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan pelajaran dan mendengar penjelasan dari gurua • Siswa mendengar penjelasan dari guru 	± 10 Menit

I. Alat, Media Dan Sumber Belajar

1. Alat dan Bahan

- a. Kawat Aluminium
- b. Penggaris
- c. Tang
- d. Pembakar spiritus
- e. Kawat Tembaga
- f. Kawat Besi
- g. Stopwatch
- h. Korek api

2. Media Belajar

- a. Modul elektronik
- b. Papan tulis

3. Sumber Belajar

- a. Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- b. Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga
- c. Subagya, Hari dan Insih Wilujeng. . *Fisika SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Bumi Aksara
- d. Sumber lain (internet)

J. Penilaian

1. Penilaian

Teknik penilaian	Instrumen penilaian
Tes	Penilaian pengetahuan - Pilihan Essay
Non Tes	Penilaian sikap Penilaian keterampilan

2. Tindak lanjut

- a. Siswa yang tuntas melanjutkan pada indikator atau materi selanjutnya
- b. Siswa yang belum tuntas diadakan remedial

Evaluasi

Pertemuan I

1. Apa yang dimaksud dengan suhu ?
2. Suhu sebuah benda 80°C nyatakan suhu benda tersebut dalam derajat Reamur dan derajat Fahrenheit.
3. Apa yang dimaksud dengan pemuaian dan sebutkan jenis-jenis pemuaian

4. Panjang sebatang alumunium pada suhu 0°C adalah 100 cm. Berapa panjang pada suhu 100°C , bila angka koefisien muai panjangnya $0,000024/^{\circ}\text{C}$?
5. Suatu plat aluminium berbentuk persegi dengan panjang sisi 20 cm pada suhu 25°C . Koefisien muai panjang aluminium $0,000024/^{\circ}\text{C}$. Tentukan pertambahan luas plat tersebut jika dipanasi hingga suhu 125°C !

Kunci Jawaban

1. Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda
2. Diketahui: $t = 80^{\circ}\text{C}$
Ditanya: a) $^{\circ}\text{R} = \dots?$
b) $^{\circ}\text{F} = \dots?$

Jawab :

a) C: $\text{R} = 5: 4$	b) C: $(\text{F} - 32) = 5: 9$
$80: \text{R} = 5: 4$	$80: (\text{F} - 32) = 5: 9$
$5 \text{R} = 320$	$5(\text{F} - 32) = 720$
$\text{R} = 64^{\circ}\text{R}$	$5\text{F} - 160 = 720$
Jadi $80^{\circ}\text{C} = 64^{\circ}\text{R}$	$5\text{F} = 880$
	$\text{F} = 176$
	Jadi $80^{\circ}\text{C} = 176^{\circ}\text{F}$

3. Pemuaiian adalah bertambahnya ukuran benda (panjang, luas dan volume) akibat kenaikan suhu zat tersebut
Pemuaiian pada zat padat (muai panjang, muai luas dan muai volum), pemuaiian pada zat cair, dan pemuaiian pada gas
- 4.

Diketahui : Jawab :

$$\begin{aligned}
 L_0 &= 100 \text{ cm} & L &= L_0 \{ 1 + (t_2 - t_1) \} \\
 t_1 &= 0^{\circ}\text{C} & L &= 100 \{ 1 + 0,000024 (100 - 0) \\
 t_2 &= 100^{\circ}\text{C} & &= 100 \{ 1 + 0,000024 \times 100 \} \\
 &= & &= 100 \{ 1,0024 \} \\
 &0,000024/^{\circ}\text{C} & &= 100,24
 \end{aligned}$$

Ditanya : L Jadi, panjang sebatang alumunium = 100,24 cm

Diketahui :

$$A_0 = 20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2$$

$$t_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 125^\circ\text{C}$$

$$= 2 \quad = 2 \times$$

$$0,000024/^\circ\text{C}$$

$$= 0,000048$$

Ditanya : A

Jawab :

$$A = A_0 \{ 1 + (t_2 - t_1) \}$$

$$A = 400 \{ 1 + 0,000048 (125 - 25) \}$$

$$= 400 \{ 1 + 0,000048 \times 100 \}$$

$$= 400 \{ 1,0048 \}$$

$$= 101,92$$

Jadi, luas plat aluminium = 101,92 cm

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor total}} \times 100 \%$$

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran

Batipuh, September 2016
Peneliti

Annelda, S.Pd
NIP:19650711 199003 2 001

Eza Rahayu Putri
NIM: 12 107 019

Lampiran 1.2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

A. IDENTITAS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA N 1 Batipuh
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X (sepuluh)/2
Materi Pokok	: Kalor dan Perubahan Wujud Zat
Pertemuan Ke	: 2
Alokasi Waktu	: 2 x 45 (2 jam pelajaran)

B. STANDAR KOMPETENSI

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

C. KOMPETENSI DASAR

Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.

D. INDIKATOR

2. Kognitif

c. Produk

- 1) Mendefinisikan pengertian kalor, kalor jenis, kapasitas kalor dan kalor laten
- 2) Menggunakan persamaan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai kalor, kalor jenis, kapasitas kalor dan kalor laten
- 3) Menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda
- 4) Menganalisa grafik hubungan antara kalor dengan suhu
- 5) Menyebutkan aplikasi perubahan wujud dalam kehidupan sehari-hari

d. Proses

Melakukan percobaan untuk mengidentifikasi pemuai pada logam, meliputi:

- 7) Merumuskan masalah
- 8) Merumuskan hipotesis
- 9) Mengidentifikasi variabel-variabel

- 10) Menyusun data percobaan
 - 11) Menganalisis data
 - 12) Menyimpulkan
4. Psikomotor
 - c. Melakukan percobaan pemuaiian
 - d. Mengamati percobaan
 5. Afektif
 - c. Karakter: Berfikir kreatif, kritis, dan logis; bekerja teliti, jujur, dan bertanggung jawab, peduli, serta berperilaku santun.
 - d. Keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, mendengarkan dan menanggapi

E. Tujuan Pembelajaran

2. Kognitif
 - b. Produk
 - 1) Siswa mampu mendefinisikan pengertian kalor, kalor jenis, kapasitas kalor dan kalor laten
 - 2) Siswa mampu menggunakan persamaan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai kalor, kalor jenis, kapasitas kalor dan kalor laten
 - 3) Siswa mampu menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda
 - 4) Siswa mampu menganalisa grafik hubungan antara kalor dengan suhu
 - 5) Siswa mampu menyebutkan aplikasi perubahan wujud dalam kehidupan sehari-hari
 - c. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan mengenai pemuaiian, siswa dapat melakukan percobaan yang meliputi: merumuskan masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, menyusun data percobaan, menganalisis dan menyimpulkan.

4. Psikomotorik

Disediakan seperangkat alat percobaan mengenai pemuaian, siswa terampil melakukan percobaan tersebut, dan mengamati percobaan tersebut.

5. Afektif

- c. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berfikir kreatif, kritis dan logis.
- d. Bekerjasama dalam kegiatan praktik dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain dalam diskusi.

F. Materi Pembelajaran

- ✓ Es mencair, air membeku.
- ✓ Kalor (Q) adalah energy yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang lebih rendah ketika kedua benda bersentuhan.
- ✓ Kalor jenis(c) adalah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1⁰C atau 1 K
- ✓ Kapasitas kalor(C) adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1⁰C atau 1 K.
 - Jika sebuah benda menyerap kalor Q maka benda tersebut mengalami kenaikan suhu sebesar ΔT . Hubungan antara kalor yang diserap dan kenaikan suhu benda memenuhi persamaan berikut:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

- Dengan : Q = kalor yang diserap (J)
 ΔT = kenaikan suhu benda (K), dan
 C = kapasitas kalor (J/K)
- ✓ Besar kalor yang dilepas atau diserap oleh suatu benda berbanding lurus dengan: massa benda (m), kalor jenis benda (c), perubahan suhu

(ΔT), sehingga besarnya kalor yang dilepaskan atau diserap dapat ditulis:

$$Q = m c \Delta T$$

Dengan : m = massa benda (kg)

ΔT = perubahan suhu (K atau $^{\circ}\text{C}$) = $T_2 - T_1$

c = kalor jenis zat (kal/ g°C atau $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

- ✓ Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda:
- ✓ Benda cair menjadi uap
 - Kalor didih atau kalor uap adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk mengubah dari wujud cair menjadi wujud gas pada titik didihnya.
 - Kalor untuk mengubah wujud benda dari cair menjadi uap tergantung pada: massa zat dan kalor uap zat, dapat dituliskan:

$$Q = m \cdot U$$

Dengan: Q = kalor (joule)

m = massa zat (kg)

U = kalor uap (J/kg)

- ✓ Benda padat menjadi cair
 - Kalor lebur adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk mengubah dari wujud padat menjadi cair pada titik leburnya.
 - Kalor untuk mengubah wujud benda dari padat menjadi cair tergantung pada: massa zat dan kalor lebur zat, dapat dituliskan:

$$Q = m \cdot L$$

Dengan: Q = kalor (joule)

m = massa zat (kg)

L = kalor lebur (J/kg)

- ✓ Kalor laten merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk berubah wujud

G. Model/Metode Pembelajaran

1. Model : pembelajaran berbasis konstruktivisme
2. Pendekatan : *scientific*
3. Metode : Ceramah, Tanya Jawab, Diskusi, eksperimen dan persentasi.

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pertemuan dengan salam • Guru menyapa siswa dan menanyakan kabar siswa • Guru mengintruksi siswa untuk merapikan kondisi kelas tersebut jika kondisi kelas mengganggu proses pembelajaran • Guru mengintruksi siswa memulai pembelajaran dengan berdoa terlebih dahulu • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru menyampaikan sub topik pembelajaran hari ini • Guru melakukan apersepsi (mengaitkan materi sebelumnya dengan materi yang akan diajarkan) Apakah perbedaan kalor dengan suhu 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru • Siswa menjawab apa yang ditanyakan guru • Siswa melakukan instruksi dari guru dan siap untuk belajar • Siswa membaca do'a sebelum mulai belajar • Siswa mengangkat tangan apabila namanya dipanggil • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan 	± 10 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan motivasi kepada siswa: Pada suhu dan massa yang sama, waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air berbeda dengan waktu yang diperlukan untuk mendidihkan santan. Mengapa demikian? • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	yang disampaikan oleh guru	
	Eksplorasi		
INTI	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menggali pemahaman siswa berkenaan dengan materi yang diajarkan yaitu kalor dan perubahan wujud zat • Guru menyuruh siswa membuka modul pada topik kalor dan perubahan wujud zat • Guru menyuruh siswa memperhatikan permasalahan yang terdapat pada video yang ada pada modul (<i>fase start</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan guru dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru • Siswa melakukan apa yang disuruh oleh guru • Siswa memperhatikan video tersebut, dan mencari solusi pemecahan masalah tersebut 	± 70 Menit
	Elaborasi		

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa mengerjakan masalah yang terdapat dalam modul • Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok • Guru meminta siswa secara berkelompok untuk memecahkan masalah yang ada pada modul (fase eksplorasi) • Guru mengawasi dan membimbing siswa mengerjakan modul dengan mengunjungi masing- masing kelompok dan membantu siswa yang mengalami kesulitan (fase aplikasi dan fiskusi) • Guru meminta siswa membuat laporan dan menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya didepan kelas • Guru meminta siswa lainnya memperhatikan dan menanggapi apabila 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan apa yang dijelaskan oleh guru • Siswa membentuk kelompok • Siswa duduk berkelompok dan mendiskusikan masalah yang terdapat didalam modul • Siswa melakukan diskusi untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada pada modul • Siswa membuat laporan secara berkelompok • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya didepan kelas • Siswa mengajukan pendapat apabila ada perbedaan jawaban 	
--	--	---	--

	terjadi perbedaan pendapat		
	Konfirmasi		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membantu siswa mengarahkan, membentuk dan memberikan penguatan kearah jawaban yang benar • Guru meminta siswa kembali ke tempat duduknya masing-masing. • Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya kepada guru. Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar materi dan masalah yang telah dibahas dalam diskusi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman mereka • Guru menjelaskan beberapa konsep penting yang berhubungan dengan kalor dan perubahan wujud zat • Guru Mengevaluasi siswa melalui meminta secara individu untuk mengerjakan latihan saatnya asah otak (fase refleksi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan dari guru • Siswa kembali ketempat duduk masing-masing • Siswa bertanya kepada guru • Siswa mendengarkan apa yang dijelaskan oleh guru • Siswa mengerjakan latihan yang diperintahkan oleh guru 	

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Dengan tanya jawab, siswa menyimpulkan dan guru memberi penekanan sesuai dengan tujuan pembelajaran • Guru menginformasikan kepada siswa tentang pelajaran untuk pertemuan selanjutnya.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan pelajaran dan mendengar penjelasan dari gurua • Siswa mendengar penjelasan dari guru 	± 10 Menit
----------------	---	--	------------

I. Alat, Media Dan Sumber Belajar

i. Alat dan Bahan

- a. Gelas beker
- b. Kasa
- c. Kaki tiga
- d. Es batu
- e. Pembakar spiritus
- f. Termometer

ii. Media Belajar

- a. Modul elektronik
- b. Papan tulis

2. Sumber Belajar

- a. Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- b. Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga
- c. Subagya, Hari dan Insih Wilujeng. . *Fisika SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Bumi Aksara
- d. Sumber lain (internet)

J. Penilaian

1. Penilaian

Teknik penilaian	Instrumen penilaian
Tes	Penilaian pengetahuan - Pilihan Essay
Non Tes	Penilaian sikap Penilaian keterampilan

2. Tindak lanjut

- c. Siswa yang tuntas melanjutkan pada indikator atau materi selanjutnya
- d. Siswa yang belum tuntas diadakan remedial

Evaluasi

Pertemuan 2

1. Apa yang dimaksud dengan kalor, kalor jenis, kapasitas kalor dan kalor laten ?
2. Berikan contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari mengenai :
 - a. Mencair
 - b. Membeku
 - c. Menguap
 - d. Mengembun
 - e. Menyublim
3. Berapa kalori yang diperlukan untuk memanaskan 2 kg besi dari 50°C sampai 100°C ? (kalor jenis besi = $0,11 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}$)
4. Untuk menaikkan suhu 500 gr tembaga dari 10°C menjadi 110°C diperlukan kalor 20.000 joule. Berapakah kalor jenis tembaga tersebut ?
5. Tentukan kapasitas kalor suatu zat, jika untuk menaikkan suhu 4°C dari zat itu diperlukan kalor 10 joule !

Kunci Jawaban

1. **Kalor** adalah bentuk energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah ketika benda bersentuhan.

Kalor jenis zat (c) yaitu banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg zat sebesar 1 °C.

Kapasitas kalor adalah banyak energi yang harus diberikan dalam bentuk kalor untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1 °C atau 1 K. **Kalor laten** adalah kalor yang di butuhkan untuk mengubah benda dari padat menjadi cair (kalor laten lebur/L), atau dari cair ke gas (kalor laten uap/U)

2. Aplikasi dalam kehidupan sehari-hari mengenai :
- Mencair = es yang mencair
 - Membeku = salju dan air yang membeku didalam kulkas
 - Menguap = air yang mendidih
 - Mengembun = terdapat bintik-bintik air pada gelas yang berisi air dingin
 - Menyublim = kapur barus

3. Diket : $m = 2 \text{ kg}$ $\Delta T = T_t - T_o$
 $T_o = 50^\circ\text{C}$ $\Delta T = 100 - 50$
 $T_t = 100^\circ\text{C}$ $\Delta T = 50^\circ\text{C}$
 $c = 0,11 \text{ kkal/kg}^\circ\text{C}$

Tanya : $Q = \dots ?$

Jawab :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$
$$Q = 2\text{kg} \cdot 0,11\text{kkal/kg}^\circ\text{C} \cdot 50^\circ\text{C}$$
$$Q = 11\text{kkal} \rightarrow 11.000 \text{ kal}$$

4. Diketahui: $Q = 20.000 \text{ joule}$
 $m = 500 \text{ gr} = 5 \text{ kg}$
 $t = 110^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 100^\circ\text{C}$

Ditanya: $c = ?$

Jawab: $Q = m \cdot c \cdot t$

$$20.000 \text{ joule} = 5 \text{ kg} \cdot c \cdot 100^\circ\text{C}$$

$$c = 20.000 \text{ joule} : 5 \text{ kg} \cdot 100^\circ\text{C}$$

$$c = 40 \text{ joule/kg}^\circ\text{C}$$

5.

$$Q = C \cdot \Delta t$$

$$C = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$C = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ J/}^\circ\text{C} \quad \text{atau } C = 2,5 \text{ J/K}$$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor total}} \times 100 \%$$

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran

Batipuh, September 2016
Peneliti

Annelda, S.Pd
NIP:19650711 199003 2 001

Eza Rahayu Putri
NIM: 12 107 019

Lampiran 1.2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

A. IDENTITAS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA N 1 Batipuh
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X (sepuluh)/2
Materi Pokok	: Perpindahan Kalor
Pertemuan Ke	: 3
Alokasi Waktu	: 2 x 45 (2 jam pelajaran)

B. STANDAR KOMPETENSI

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

C. KOMPETENSI DASAR

Menganalisis cara perpindahan kalor.

D. INDIKATOR

1. Kognitif

a. Produk

- 1) Membedakan peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi
- 2) Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
- 3) Memberikan contoh peristiwa konduksi, konveksi, dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari

b. Proses

Melakukan percobaan untuk mengidentifikasi pemuaian pada logam, meliputi:

- 1) Merumuskan masalah
- 2) Merumuskan hipotesis
- 3) Mengidentifikasi variabel-variabel
- 4) Menyusun data percobaan
- 5) Menganalisis data

13) Menyimpulkan

2. Psikomotor
 - a. Melakukan percobaan konduksi
 - b. Mengamati percobaan
3. Afektif
 - a. Karakter: Berfikir kreatif, kritis, dan logis; bekerja teliti, jujur, dan bertanggung jawab, peduli, serta berperilaku santun.
 - b. Keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, mendengarkan dan menanggapi

E. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif
 - a. Produk
 - 1) siswa mampu membedakan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi dengan benar
 - 2) siswa mampu menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi dengan tepat
 - 3) siswa mampu memberikan contoh peristiwa konduksi, konveksi, dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari.
 - b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan mengenai pemuaian, siswa dapat melakukan percobaan yang meliputi: merumuskan masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, menyusun data percobaan, menganalisis dan menyimpulkan.
2. Psikomotorik

Disediakan seperangkat alat percobaan mengenai konduksi, siswa terampil melakukan percobaan tersebut, dan mengamati percobaan tersebut.

3. Afektif

- a. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berfikir kreatif, kritis dan logis.
- b. Bekerjasama dalam kegiatan praktik dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain dalam diskusi.

F. Materi Pembelajaran

- Matahari sumber energi terbesar di bumi
- Energi matahari dapat sampai ke bumi dalam bentuk pancaran cahaya
- Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah
- Perpindahan kalor yang dikenal selama ini ada 3 macam:

➤ Konduksi

Perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalor tanpa disertai zat perantara (konduktor). Jumlah kalor yang mengalir tiap detik pada konduktor adalah:

$$\frac{Q}{t} = k \cdot \frac{A \cdot \Delta t}{\ell}$$

Keterangan :

$$\frac{Q}{t} = \text{kalor yang mengalir tiap detik (}^{\text{kal}}/\text{s atau J/s)}$$

A = luas permukaan penghantar (m^2)

k = konduktivitas termal W/m.K

Δt = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$) = $t_2 - t_1$

➤ Konveksi (aliran)

Perpindahan kalor secara konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai perpindahan zat perantara, biasanya terjadi pada zat cair dan gas.

- Besar kalor yang mengalir tiap satuan waktu pada konveksi

$$\text{adalah : } \frac{Q}{t} = h \cdot A \cdot \Delta t$$

$h = \text{koefisien konveksi termal (J/S.m}^2\text{.K)}$

➤ Radiasi (pancaran)

Perpindahan kalor secara radiasi adalah perpindahan kalor secara pancaran tanpa zat perantara.

- Besar energi yang dipancarkan dirumuskan dengan:

$$W = e \cdot \ddagger \cdot T^4$$

$$W = \frac{P}{A}$$

Dengan: $e = \text{emisifitas benda; } 0 \leq e \leq 1$

$T = \text{suhu mutlak (K)}$

$A = \text{luas permukaan (m}^2\text{)}$

$P = \text{daya pancaran (W)}$

$\ddagger = \text{tetapan Stefan – Boltzmann} = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{.K}^4$

- Melaksanakan percobaan sederhana tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi

G. Model/Metode Pembelajaran

- a. Model : pembelajaran berbasis konstruktivisme
- b. Pendekatan : *scientific*
- c. Metode : Ceramah, Tanya Jawab, Diskusi, eksperimen dan presentasi.

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 3

Kegiatan	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pertemuan dengan salam • Guru menyapa siswa dan menanyakan kabar siswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru • Siswa menjawab apa yang ditanyakan guru • Siswa melakukan instruksi dari guru dan siap untuk belajar 	± 10 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengintruksi siswa untuk merapikan kondisi kelas tersebut jika kondisi kelas mengganggu proses pembelajaran • Guru mengintruksi siswa memulai pembelajaran dengan berdoa terlebih dahulu • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru menyampaikan sub topik pembelajaran hari ini • Guru melakukan apersepsi (mengaitkan materi sebelumnya dengan materi yang akan diajarkan): <ul style="list-style-type: none"> ➤ Jika benda panas disentuh dengan benda yang dingin apa yang akan terjadi? ➤ Apa yang dimaksud dengan kalor? 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membaca do'a sebelum mulai belajar • Siswa mengangkat tangan apabila namanya dipanggil • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru 	
--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan motivasi kepada siswa <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalian pasti sering melihat kulkas dirumah, kenapa freezer kulkas selalu terletak di atas? ➤ Pernahkah kamu melihat AC di pasang orang di bawah (dekat dengan lantai)? • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 		
	Eksplorasi		
INTI	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menggali pemahaman siswa berkenaan dengan materi yang diajarkan yaitu perpindahan kalor • Guru menyuruh siswa membuka modul pada topik perpindahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan guru dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru • Siswa melakukan apa yang disuruh oleh guru • Siswa memperhatikan 	± 70 Menit

	<p>kalor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyuruh siswa memperhatikan permasalahan yang terdapat pada video yang ada pada modul (<i>fase start</i>) 	<p>video tersebut, dan mencari solusi pemecahan masalah tersebut</p>	
	Elaborasi		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa mengerjakan masalah yang terdapat dalam modul • Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok • Guru meminta siswa secara berkelompok untuk memecahkan masalah yang ada pada modul (fase eksplorasi) • Guru mengawasi dan membimbing siswa mengerjakan modul dengan mengunjungi masing- masing kelompok dan membantu siswa yang mengalami kesulitan (fase 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan apa yang dijelaskan oleh guru • Siswa membentuk kelompok • Siswa duduk berkelompok dan mendiskusikan masalah yang terdapat didalam modul • Siswa melakukan diskusi untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada pada modul • Siswa membuat laporan secara berkelompok • Perwakilan kelompok 	

	<p>aplikasi dan fiksi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa membuat laporan dan menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya didepan kelas • Guru meminta siswa lainnya memperhatikan dan menanggapi apabila terjadi perbedaan pendapat 	<p>mempresentasikan hasil kerja kelompoknya didepan kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengajukan pendapat apabila ada perbedaan jawaban 	
	Konfirmasi		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membantu siswa mengarahkan, membentuk dan memberikan penguatan kearah jawaban yang benar • Guru meminta siswa kembali ke tempat duduknya masing-masing. • Guru memberikan kesempatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan dari guru • Siswa kembali ketempat duduk masing-masing • Siswa bertanya kepada guru • Siswa mendengarkan apa 	

	<p>siswa untuk bertanya kepada guru. Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar materi dan masalah yang telah dibahas dalam diskusi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman mereka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan beberapa konsep penting yang berhubungan dengan perpindahan kalor • Guru Mengevaluasi siswa melalui meminta secara individu untuk mengerjakan latihan saatnya asah otak. (fase refleksi) 	<p>yang dijelaskan oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan latihan yang diperintahkan oleh guru 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Dengan tanya jawab, siswa menyimpulkan dan guru memberi penekanan sesuai dengan tujuan pembelajaran • Guru menginformasikan kepada siswa tentang pelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan pelajaran dan mendengar penjelasan dari gurua • Siswa mendengar penjelasan dari guru 	± 10 Menit

	untuk pertemuan selanjutnya.		
--	------------------------------	--	--

I. Alat, Media Dan Sumber Belajar

1. Alat dan Bahan

- a. Sendok besi
- b. Plastisin
- c. Sendok aluminium
- d. Pembakar spiritus
- e. Korek api
- f. Tang
- g. Sendok kuningan

2. Media Belajar

- a. Modul elektronik
- b. Papan tulis

3. Sumber Belajar

- a. Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- b. Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga
- c. Subagya, Hari dan Insih Wilujeng. . *Fisika SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Bumi Aksara
- d. Sumber lain (internet)

J. Penilaian

1. Penilaian

Teknik penilaian	Instrumen penilaian
Tes	Penilaian pengetahuan - Pilihan Essay
Non Tes	Penilaian sikap

	Penilaian keterampilan
--	-------------------------------

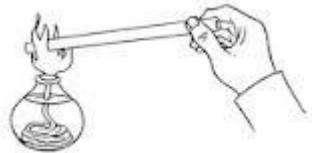
2. Tindak lanjut

- a. Siswa yang tuntas melanjutkan pada indikator atau materi selanjutnya
- b. Siswa yang belum tuntas diadakan remedial

Evaluasi

Pertemuan 3

- i. Perhatikan gambar berikut!



Ujung sendok yang dipegang lama kelamaan akan terasa panas. Mengapa hal ini bisa terjadi? Jelaskan!

- ii. Jelaskan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju konduksi kalor!
- iii. Udara dalam sebuah kamar bersuhu 25°C , sedangkan suhu permukaan jendela kaca kamar 15°C . Tentukan laju kalor yang diterima oleh jendela kaca seluas $0,6 \text{ m}^2$, jika koefisien konveksi pada suhu itu $7,5 \times 10^{-5} \text{ kal}/(\text{s cm}^2\text{ }^{\circ}\text{C})!$
- iv. Sebuah benda memiliki permukaan hitam sempurna, bersuhu 27°C . Tentukan energi yang dipancarkan tiap satuan waktu tiap satuan luas permukaan benda tersebut!
- v. Dua batang sejenis A dan B panjangnya berbanding $1 : 2$, penampangnya berbanding $4 : 3$. Bila beda suhu ujung-ujung kedua batang sama, maka tentukanlah perbandingan jumlah rambatan kalor tiap satuan waktu pada A dan B!

Kunci Jawaban

1. Terjadinya perpindahan panas secara konduksi.
Ujung yang dipanaskan menyebabkan energi kinetik partikel-partikelnya menjadi lebih besar, sehingga energi kinetik itu diberikan pada partikel-partikel di sebelahnya melalui tumbukan. Oleh karena itu, partikel menjadi bergetar dan energi kinetiknya bertambah besar pula. Energi kinetik yang besar itu diberikan kepada partikel-partikel di sebelahnya, demikian seterusnya.
2. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju konduksi kalor:
 - a. Perbedaan suhu (ΔT) diantara kedua permukaan; makin besar perbedaan suhu, makin cepat perpindahan kalor
 - b. Ketebalan dinding (d); makin tebal dinding, makin lambat perpindahan kalor
 - c. Luas permukaan (A); makin besar luas permukaan, makin cepat perpindahan kalor
 - d. Konduktivitas termal zat (k); makin besar nilai k , makin cepat perpindahan kalor

3. Diket:

$$T = 25^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$$

$$A = 0,6 \text{ m}^2 = 6.000 \text{ cm}^2$$

$$h = 7,5 \times 10^{-5} \text{ kal}/(\text{s cm}^2\text{C})$$

Dit: $H = \dots?$

Jawab:

$$\begin{aligned} H &= h A \Delta T \\ &= 7,5 \times 10^{-5} \times 6.000 \times 10 \\ &= 4,5 \text{ kal/s} \end{aligned}$$

4. Diket:

$$T = (27 + 273) \text{ K} = 300 \text{ K}$$

$$e = 1$$

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

Dit: $E = \dots?$

Jawab:

$$\begin{aligned} E &= e \sigma A T^4 \\ &= 1 \times 5,67 \times 10^{-8} \times 300^4 \\ &= 459,27 \text{ W/m}^2 \end{aligned}$$

5. Diket:

$$k_A = k_B$$

$$2d_A = d_B$$

$$3A_A = 4A_B$$

$$\Delta T_{AB} = \Delta T_{BA}$$

Dit: $H_A : H_B = \dots?$

Jawab:

$H_P : H_Q$

$$\frac{k_A A_A \Delta T_{AB}}{d_A} : \frac{k_B A_B \Delta T_{BA}}{d_B}$$

$$\frac{k_B \frac{4}{3} A_B \Delta T_{AB}}{\frac{1}{2} d_B} : \frac{k_B A_B \Delta T_{BA}}{d_B}$$

$$\frac{4}{3} : \frac{1}{2}$$

$$4 : 6$$

$$2 : 3$$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor total}} \times 100 \%$$

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran

Batipuh, September 2016
Peneliti

Annelda, S.Pd
NIP:19650711 199003 2 001

Eza Rahayu Putri
NIM: 12 107 019

Lampiran 1.2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

A. IDENTITAS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA N 1 Batipuh
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X (sepuluh)/2
Materi Pokok	: Azas Black
Pertemuan Ke	: 4
Alokasi Waktu	: 2 x 45 (2 jam pelajaran)

B. STANDAR KOMPETENSI

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

C. KOMPETENSI DASAR

Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah.

D. INDIKATOR

1. Kognitif

a. Produk

1. Menyebutkan bunyi azas black
2. Menghitung suhu campuran menggunakan persamaan azas black
3. Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas
4. Menyebutkan penerapan azas black dalam kehidupan sehari-hari

b. Proses

Melakukan percobaan untuk mengidentifikasi pemuai pada logam, meliputi:

1. Merumuskan masalah
2. Merumuskan hipotesis
3. Mengidentifikasi variabel-variabel
4. Menyusun data percobaan
5. Menganalisis data Menyimpulkan

2.Psikomotor

- a. Melakukan percobaan azas black
- b. Mengamati percobaan

3.Afektif

- a. Karakter: Berfikir kreatif, kritis, dan logis; bekerja teliti, jujur, dan bertanggung jawab, peduli, serta berperilaku santun.
- b. Keterampilan sosial: bekerjasama, menyampaikan pendapat, mendengarkan dan menanggapi

E. Tujuan Pembelajaran

1.Kognitif

a. Produk

- 1) Siswa mampu menyebutkan bunyi azas black
- 2) Siswa mampu menghitung suhu campuran menggunakan persamaan azas black
- 3) Siswa mampu mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas
- 4) Siswa mampu menyebutkan penerapan azas black dalam kehidupan sehari-hari

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan mengenai pemuaian, siswa dapat melakukan percobaan yang meliputi: merumuskan masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, menyusun data percobaan, menganalisis dan menyimpulkan.

2.Psikomotorik

Disediakan seperangkat alat percobaan mengenai konduksi, siswa terampil melakukan percobaan tersebut, dan mengamati percobaan tersebut.

3. Afektif

- a. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berfikir kreatif, kritis dan logis.

- b. Bekerjasama dalam kegiatan praktik dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain dalam diskusi.

F. Materi Pembelajaran

- ✓ Es akan mencair jika terkena panas
- ✓ Kalor berpindah dari suhu tinggi kesuhu rendah
- ✓ Setiap dua benda atau lebih dengan suhu berbedadicampurkan maka benda yang bersuhu lebih tinggi akanmelepaskan kalornya, sedangkan benda yang bersuhu lebihrendah akan menyerap kalor hingga mencapai keseimbanganyaitu suhunya sama.
- ✓ Kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserapsehinggaberlaku hukum kekekalanenergi.Hukum iniditemukanoleh

Joseph Black:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$\frac{m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta T_1}{m_1 \cdot c_1 \cdot (T_1 - T_c)} = \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta T_2}{m_2 \cdot c_2 \cdot (T_c - T_2)}$$

- ✓ Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kalor.

G. Model/Metode Pembelajaran

Model : pembelajaran berbasis konstruktivisme

Pendekatan : *scientific*

Metode : Ceramah, Tanya Jawab, Diskusi, eksperimen dan persentasi.

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 4

Kegiatan	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pertemuan dengan salam • Guru menyapa 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru • Siswa menjawab apa yang ditanyakan 	± 10 Menit

<p>Pendahuluan</p>	<p>siswa dan menanyakan kabar siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengintruksi siswa untuk merapikan kondisi kelas tersebut jika kondisi kelas mengganggu proses pembelajaran • Guru mengintruksi siswa memulai pembelajaran dengan berdoa terlebih dahulu • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru menyampaikan sub topik pembelajaran hari ini • Guru melakukan apersepsi (mengaitkan materi sebelumnya dengan materi yang akan diajarkan) : Ketika air panas kita campur dengan es, bagaimana suhu dari campuran itu? • Guru memberikan motivasi kepada siswa Ketika kamu ingin minum teh manis ternyata teh manis 	<p>guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan instruksi dari guru dan siap untuk belajar • Siswa membaca do'a sebelum mulai belajar • Siswa mengangkat tangan apabila namanya dipanggil • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru • Siswa mendengarkan yang disampaikan oleh guru 	
---------------------------	---	---	--

	<p>masih terlalu panas, agar bisa diminum apa yang kamu lakukan?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 		
	Eksplorasi		
INTI	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menggali pemahaman siswa berkenaan dengan materi yang diajarkan yaitu azaz black • Guru menyuruh siswa membuka modul pada topik azaz black • Guru menyuruh siswa memperhatikan permasalahan yang terdapat pada video yang ada pada modul (<i>fase start</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan guru dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru • Siswa melakukan apa yang disuruh oleh guru • Siswa memperhatikan video tersebut, dan mencari solusi pemecahan masalah tersebut 	<p>± 70 Menit</p>
	Elaborasi		

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa mengerjakan masalah yang terdapat dalam modul • Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok • Guru meminta siswa secara berkelompok untuk memecahkan masalah yang ada pada modul (fase eksplorasi) • Guru mengawasi dan membimbing siswa mengerjakan modul dengan mengunjungi masing- masing kelompok dan membantu siswa yang mengalami kesulitan (fase aplikasi dan fiskus) • Guru meminta siswa membuat laporan dan menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan • Guru meminta perwakilan 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan apa yang dijelaskan oleh guru • Siswa membentuk kelompok • Siswa duduk berkelompok dan mendiskusikan masalah yang terdapat didalam modul • Siswa melakukan diskusi untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada pada modul • Siswa membuat laporan secara berkelompok • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya didepan kelas • Siswa mengajukan pendapat apabila ada perbedaan jawaban 	
--	--	---	--

	<p>kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya didepan kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa lainnya memperhatikan dan menanggapi apabila terjadi perbedaan pendapat 		
	Konfirmasi		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membantu siswa mengarahkan, membentuk dan memberikan penguatan kearah jawaban yang benar • Guru meminta siswa kembali ke tempat duduknya masing-masing. • Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya kepada guru. Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar materi dan masalah yang telah dibahas dalam diskusi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman mereka 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan dari guru • Siswa kembali ketempat duduk masing-masing • Siswa bertanya kepada guru • Siswa mendengarkan apa yang dijelaskan oleh guru • Siswa mengerjakan latihan yang diperintahkan oleh guru 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan beberapa konsep penting yang berhubungan dengan azas black • Guru Mengevaluasi siswa melalui meminta secara individu untuk mengerjakan latihan saatnya asah otak . (fase refleksi) 		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Dengan tanya jawab, siswa menyimpulkan dan guru memberi penekanan sesuai dengan tujuan pembelajaran • Guru menginformasikan kepada siswa tentang pelajaran untuk pertemuan selanjutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan pelajaran dan mendengar penjelasan dari gurua • Siswa mendengar penjelasan dari guru 	± 10 Menit

I. Alat, Media Dan Sumber Belajar

1. Alat dan Bahan

- Kalorimeter
- Timbangan (gram)
- Termometer
- Air Biasa
- Pembakar spiritus
- Kubus/Silinder logam
- Kaki tiga

- h. Kasa
- i. Korek api
- j. Gelas beker

2. Media Belajar

Modul elektronik

Papan tulis

3. Sumber Belajar

Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta : Erlangga

Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga

Subagya, Hari dan Insih Wilujeng. . *Fisika SMA/MA Kelas X*. Jakarta :

Bumi Aksara

Sumber lain (internet)

J. Penilaian

1. Penilaian

Teknik penilaian	Instrumen penilaian
Tes	Penilaian pengetahuan - Pilihan ganda
Non Tes	Penilaian sikap Penilaian keterampilan

2. Tindak lanjut

- b. Siswa yang tuntas melanjutkan pada indikator atau materi selanjutnya
- c. Siswa yang belum tuntas diadakan remedial

Evaluasi

Pertemuan 4

- | |
|---|
| <p>1. Dalam botol termos terdapat 230 gram kopi pada suhu 90°C ditambahkan susu sebanyak 20 gram bersuhu 5°C. Berapakah suhu campuran? (misalnya tidak ada kalor pencampuran maupun kalor yang terserap botol termos: $C = C_{\text{kopi}} = C_{\text{susu}} = 1,00\text{kal/g}^{\circ}\text{C}$)</p> <p>a. 5°C d. 83°C
b. 20°C e. 90°C
c. 47°C</p> |
| <p>2. Jika 2 kg air bersuhu 5°C dicampur dengan 5 kg air bersuhu 26°C, maka tentukan suhu akhir campuran kedua zat....</p> <p>a. 20°C d. 50°C
b. 30°C e. 60°C
c. 40°C</p> |
| <p>3. Sepotong besi panas bermassa 1 kg dan bersuhu 100°C dimasukkan ke dalam sebuah wadah berisi air bermassa 2 kg dan bersuhu 20°C. Berapa suhu akhir campuran jika kalor jenis besi = $450\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$, kalor jenis air = $4200\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$.</p> <p>a. 18°C d. 24°C
b. 20°C e. 26°C
c. 22°C</p> |
| <p>4. Ke dalam kalorimeter yang berisi 200 gram air bersuhu 20°C dimasukkan 220 gram air yang bersuhu 60°C, ternyata suhu campurannya 40°C. kapasitas kalor kalorimeter sama dengan...</p> <p>a. $1,01\text{ kal}^{\circ}\text{C}$ d. $40\text{ kal}^{\circ}\text{C}$
b. $20\text{ kal}^{\circ}\text{C}$ e. $62\text{ kal}^{\circ}\text{C}$
c. $22\text{ kal}^{\circ}\text{C}$</p> |
| <p>5. Jika 75 gram air yang bersuhu 0°C dicampur dengan 50 gram air yang suhunya 100°C, maka suhu akhir campuran itu adalah...</p> <p>a. 20°C d. 50°C</p> |

- | | |
|---------|---------|
| b. 30°C | e. 60°C |
| c. 40°C | |

Kunci Jawaban

1. D
2. A
3. D
4. B
5. C

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor total}} \times 100 \%$$

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran

Annelda, S.Pd
NIP:19650711 199003 2 001

Batipuh, September 2016
Peneliti

Eza Rahayu Putri
NIM: 12 107 019

Lampiran 1.3

NAMA-NAMA VALIDATOR

A. Lembar Validasi Modul Elektronik Berbasis Konstruktivisme

1. Kurnia Rahmi Yuberta, M.sc NIP. 19850808 201503 2 003
2. Hadiyati Idrus, M.Sc NIP. 19820518 201505 2 001
3. Annelda S.Pd NIP. 19650711 199003 2 001

B. Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

1. Venny Haris, M.Si NIP. 19820926 200604 2 002
2. Kurnia Rahmi Yuberta, M.sc NIP. 19850808 201503 2 003
3. Annelda S.Pd NIP. 19650711 199003 2 001

C. Lembar Validasi pedoman Wawancara

1. Venny Haris, M.Si NIP. 19820926 200604 2 002
2. Annelda S.Pd NIP. 19650711 199003 2 001

D. Lembar Validasi Angket Respon Siswa

1. Venny Haris, M.Si NIP. 19820926 200604 2 002
2. Kurnia Rahmi Yuberta, M.sc NIP. 19850808 201503 2 003
3. Annelda S.Pd NIP. 19650711 199003 2 001

Lampiran 1.4

DAFTAR NAMA SISWA KELAS X IPA 1

1. AFANDI WADIANSYAH
2. AKBAR RADHI
3. AKMAL FIRDAUS
4. AYYASA AMARA
5. BENIKA
6. DEVIA
7. DINA WARISNA
8. ENDAH OKTALIA
9. EVA ROSDIANA DEWI
10. FADHEL MUHAMMAD
11. FADIA AZZAHRA
12. FARHAN
13. GIMA IBRAHIM
14. HAKINEN
15. HASRI YULIANTI
16. ILLIYIN BASTANIA
17. IRSYADUL TABIB
18. MAGFIROH
19. MARDIAN RESA
20. MIFTAHUL ZIKRI
21. MUHAMMAD FAJRI
22. MUHAMMAD FAUZI
23. MUHAMMAD IMAN
24. NIA SYAHRANI
25. NISATUL FITRI
26. NOVA ANGRAINI
27. RASYID ALFARIZI
28. RENDI
29. RIFDA MARDHIYAH
30. SABRINA AULIA PUTRI
31. ULFAH FUADI
32. UMMUL AFIFAH
33. YOGI OKTAV JASNEDI
34. YOLA RAHMA DANI
35. YULYA EKA PUTRI
36. ZULFIKRI

LAMPIRAN II

Lampiran 2.1

KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME

No	Aspek	Tujuan	Item
1	Petunjuk	Memberikan informasi tentang pedoman penggunaan modul elektronik berbasis konstruktivisme, sehingga penggunaan modul mudah digunakan	1
2	Isi	Memberikan informasi tentang isi modul elektronik berbasis konstruktivisme baik struktur materi maupun content modul	2, 3, 4
3	Karakter	Memberikan informasi tentang ciri-ciri dari modul elektronik secara spesifik	5, 6, 7,8,9
4	Bahasa	Memberikan informasi tentang kesesuaian bahasa yang digunakan	10
5	Bentuk fisik	Memberikan informasi tentang bentuk fisik modul secara umum	11,12,1 3
6	Tujuan	Memberikan informasi tentang tujuan / efektifitas pembelajaran dengan bantuan modul elektronik berbasis konstruktivisme	14,15

Lampiran 2.2

KISI-KISI PEDOMAN WAWANCARA TERHADAP GURU TENTANG PRAKTIKALITAS MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME

No	Aspek	Tujuan	Item
1	Kegunaan Modul	Memberikan informasi tentang penggunaan modul elektronik berbasis konstruktivisme, sehingga penggunaan modul mudah digunakan	1
2	Proses Belajar	Memberikan informasi tentang proses pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis konstruktivisme	2
3	Isi	Memberikan informasi tentang isi modul elektronik berbasis konstruktivisme baik struktur materi maupun content modul	3
4	Efesiensi Waktu	Memberikan informasi tentang efesiensi waktu menggunakan modul	4
5	Bentuk fisik	Memberikan informasi tentang bentuk fisik modul secara umum	5

LAMPIRAN III

**LEMBAR VALIDASI MODUL ELEKTRONIK FISIKA
BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Berilah tanda ceklis (√) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
1 = Tidak setuju
2 = Kurang setuju
3 = Setuju
4 = Sangat setuju
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti :
A = Dapat digunakan tanpa revisi.
B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
C = Dapat digunakan dengan revisi sedang.
D = Dapat digunakan dengan banyak revisi.
E = Tidak dapat digunakan.
4. Jika Bapak/ Ibu merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan Modul ini.
Mohon tulis pada bagian saran!

Aspek yang divalidasi :

1. Tujuan Pembelajaran

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Standar kompetensi dan kompetensi dasar dinyatakan dengan jelas.				√
2.	Indikator pencapaian kompetensi dapat mengukur kompetensi siswa.				√
3.	Tujuan pembelajaran yang dikemukakan jelas dan sesuai dengan indikator pembelajaran.				√

2. Rasional

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Modul sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan				✓
2.	Dapat mengukur kemampuan siswa				✓

3. Isi Modul

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Judul Modul dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Kompetensi dasar yang akan dicapai jelas				✓
3.	Petunjuk belajar siswa dinyatakan secara jelas			✓	
4.	Berisi informasi pendukung yang jelas				✓
5.	Disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami dan mengintegrasikan semua ranah dalam pembelajaran Fisika dalam kehidupan sehari-hari siswa.				✓
6.	Evaluasi memungkinkan guru melihat perkembangan belajar siswa melalui penilaian sebenarnya.			✓	

4. Karakteristik

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Modul ditampilkan dengan menggunakan piranti elektronik				✓
2.	Penyajian materi dengan pendekatan konstruktivisme				✓
3.	Modul dilengkapi dengan video yang menunjang pemahaman materi pembelajaran				✓
4.	Lembaran kerja siswa dilengkapi dengan pemeriksaan secara otomatis sehingga dapat				✓

	langsung memperlihatkan nilai siswa				
5.	Video yang ditampilkan dapat membantu siswa untuk menemukan konsep dari masalah yang diberikan.				✓
6.	Tampilan fisik modul elektronik ditunjang dengan gambar-gambar yang mendukung dan <i>full color</i>				✓

5. Kesesuaian dan Bahasa

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Memuat kesesuaian tujuan dan materi				✓
2.	Memuat kesesuaian materi dengan soal latihan				✓
3.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓
4.	Struktur kalimat sesuai dengan kemampuan intelektual siswa yang heterogen				✓
5.	Kalimat yang digunakan komunikatif			✓	
6.	Menggunakan bentuk dan huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa				✓
7.	Gambar yang diberikan sesuai dengan tujuan dan materi pelajaran.				✓

6. Bentuk Fisik

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Penyajian modul elektronik yang menarik				✓
	a. lembar materi				✓
	b. contoh soal				✓

	c. latihan					✓
	d. evaluasi					✓
2.	Kemasan Modul Elektronik yang dihasilkan menarik					✓
3.	Gambar yang diberikan jelas dan kombinasi warnanya menarik.					✓

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme		✓			

Saran :

1. Perbaiki tulisan indikator menjadi hijau pd hal. 8
 2. Berikan arahan / perintah pd saat penyelidikan (hal 11)
-
-

Batusangkar, Agustus 2016

Validator

Kurnia Rahmi Y., M.A.
19850808 201503 2 003

**LEMBAR VALIDASI MODUL ELEKTRONIK FISIKA
BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Berilah tanda ceklis (√) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - 1 = Tidak setuju
 - 2 = Kurang setuju
 - 3 = Setuju
 - 4 = Sangat setuju
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti :
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi.
 - B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang.
 - D = Dapat digunakan dengan banyak revisi.
 - E = Tidak dapat digunakan.
4. Jika Bapak/ Ibu merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan Modul ini.
Mohon tulis pada bagian saran!.

Aspek yang divalidasi :

1. Tujuan Pembelajaran

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Standar kompetensi dan kompetensi dasar dinyatakan dengan jelas.			√	
2.	Indikator pencapaian kompetensi dapat mengukur kompetensi siswa.			√	
3.	Tujuan pembelajaran yang dikemukakan jelas dan sesuai dengan indikator pembelajaran.			√	

2. Rasional

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Modul sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan			✓	
2.	Dapat mengukur kemampuan siswa			✓	

3. Isi Modul

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Judul Modul dinyatakan dengan jelas				✓
2.	Kompetensi dasar yang akan dicapai jelas			✓	
3.	Petunjuk belajar siswa dinyatakan secara jelas			✓	
4.	Berisi informasi pendukung yang jelas			✓	
5.	Disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami dan mengintegrasikan semua ranah dalam pembelajaran Fisika dalam kehidupan sehari-hari siswa.			✓	
6.	Evaluasi memungkinkan guru melihat perkembangan belajar siswa melalui penilaian sebenarnya.			✓	

4. Karakteristik

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Modul ditampilkan dengan menggunakan piranti elektronik				✓
2.	Penyajian materi dengan pendekatan konstruktivisme			✓	
3.	Modul dilengkapi dengan video yang menunjang pemahaman materi pembelajaran				✓
4.	Lembaran kerja siswa dilengkapi dengan pemeriksaan secara otomatis sehingga dapat			✓	

	langsung memperlihatkan nilai siswa				
5.	Video yang ditampilkan dapat membantu siswa untuk menemukan konsep dari masalah yang diberikan.			✓	
6.	Tampilan fisik modul elektronik ditunjang dengan gambar-gambar yang mendukung dan <i>full color</i>				✓

5. Kesesuaian dan Bahasa

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Memuat kesesuaian tujuan dan materi			✓	
2.	Memuat kesesuaian materi dengan soal latihan			✓	
3.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia			✓	
4.	Struktur kalimat sesuai dengan kemampuan intelektual siswa yang heterogen			✓	
5.	Kalimat yang digunakan komunikatif		✓		
6.	Menggunakan bentuk dan huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa			✓	
7.	Gambar yang diberikan sesuai dengan tujuan dan materi pelajaran.			✓	

6. Bentuk Fisik

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Penyajian modul elektronik yang menarik a. lembar materi b. contoh soal			✓	✓

	c. latihan d. evaluasi			✓	✓
2.	Kemasan Modul Elektronik yang dihasilkan menarik			✓	
3.	Gambar yang diberikan jelas dan kombinasi warnanya menarik.			✓	

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme		✓			

Saran :

- Perbaiki tujuan pembelajaran

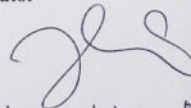
.....

.....

.....

Batusangkar, 19 Agustus 2016

Validator



Hadiyati Idrus, M.S.

**LEMBAR VALIDASI MODUL ELEKTRONIK FISIKA
BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
1 = Tidak setuju
2 = Kurang setuju
3 = Setuju
4 = Sangat setuju
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti :
A = Dapat digunakan tanpa revisi.
B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
C = Dapat digunakan dengan revisi sedang.
D = Dapat digunakan dengan banyak revisi.
E = Tidak dapat digunakan.
4. Jika Bapak/ Ibu merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan Modul ini.
Mohon tulis pada bagian saran!.

Aspek yang divalidasi :

1. Tujuan Pembelajaran

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Standar kompetensi dan kompetensi dasar dinyatakan dengan jelas.			✓	
2.	Indikator pencapaian kompetensi dapat mengukur kompetensi siswa.				✓
3.	Tujuan pembelajaran yang dikemukakan jelas dan sesuai dengan indikator pembelajaran.				✓

2. Rasional

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Modul sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan			✓	
2.	Dapat mengukur kemampuan siswa				✓

3. Isi Modul

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Judul Modul dinyatakan dengan jelas				✓
2.	Kompetensi dasar yang akan dicapai jelas				✓
3.	Petunjuk belajar siswa dinyatakan secara jelas			✓	
4.	Berisi informasi pendukung yang jelas				✓
5.	Disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami dan mengintegrasikan semua ranah dalam pembelajaran Fisika dalam kehidupan sehari-hari siswa.				✓
6.	Evaluasi memungkinkan guru melihat perkembangan belajar siswa melalui penilaian sebenarnya.				✓

4. Karakteristik

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Modul ditampilkan dengan menggunakan piranti elektronik			✓	
2.	Penyajian materi dengan pendekatan konstruktivisme				✓
3.	Modul dilengkapi dengan video yang menunjang pemahaman materi pembelajaran				✓
4.	Lembaran kerja siswa dilengkapi dengan pemeriksaan secara otomatis sehingga dapat				✓

	langsung memperlihatkan nilai siswa				
5.	Video yang ditampilkan dapat membantu siswa untuk menemukan konsep dari masalah yang diberikan.				✓
6.	Tampilan fisik modul elektronik ditunjang dengan gambar-gambar yang mendukung dan <i>full color</i>				✓

5. Kesesuaian dan Bahasa

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Memuat kesesuaian tujuan dan materi			✓	
2.	Memuat kesesuaian materi dengan soal latihan			✓	
3.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓
4.	Struktur kalimat sesuai dengan kemampuan intelektual siswa yang heterogen				✓
5.	Kalimat yang digunakan komunikatif			✓	
6.	Menggunakan bentuk dan huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa			✓	
7.	Gambar yang diberikan sesuai dengan tujuan dan materi pelajaran.				✓

6. Bentuk Fisik

No	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Penyajian modul elektronik yang menarik a. lembar materi b. contoh soal			✓	✓

	c. latihan d. evaluasi			✓	✓
2.	Kemasan Modul Elektronik yang dihasilkan menarik				✓
3.	Gambar yang diberikan jelas dan kombinasi warnanya menarik.				✓

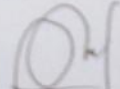
Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme		✓			

Saran :

Batusangkar, Agustus 2016

Validator


Annelida S.Pd.

NIP 196507111990032001

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Petunjuk :

1. Untuk memberikan penilaian pada RPP ini Bapak/Ibu cukup memberikan tanda cek list (√) pada kolom yang telah disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - 1 = Kurang Valid
 - 2 = Cukup Valid
 - 3 = Valid
 - 4 = Sangat Valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi.
 - B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang.
 - D = Dapat digunakan dengan banyak revisi.
 - E = Tidak dapat digunakan.
4. Jika Bapak/ Ibu merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan RPP ini. Mohon tulis pada bagian saran!

No	Aspek Penilaian	Skala penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran					
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran			√		
	b. Memenuhi bentuk baku RPP				√	
2	Isi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran					
	a. Kesesuaian dengan Standar Kompetensi				√	
	b. Kebenaran isi materi				√	
	c. Indikator mengacu pada Kompetensi Dasar				√	
	d. Kesesuaian urutan materi				√	
	e. Kesesuaian alokasi waktu			√		

	f. Indikator mudah diukur				✓	
	g. Indikator mengandung kata-kata operasional.				✓	
	h. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas				✓	
3	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran tata Bahasa				✓	
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	✓				

Saran:

.....

.....

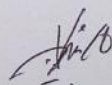
.....

.....

.....

Batusangkar, September 2016

Validator


Kurnia Rahmi Y., M.Sc.

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Petunjuk :

1. Untuk memberikan penilaian pada RPP ini Bapak/Ibu cukup memberikan tanda cek list (√) pada kolom yang telah disediakan.
2. Angka-angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - 1 = Kurang Valid
 - 2 = Cukup Valid
 - 3 = Valid
 - 4 = Sangat Valid
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi.
 - B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang.
 - D = Dapat digunakan dengan banyak revisi.
 - E = Tidak dapat digunakan.
4. Jika Bapak/ Ibu merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan RPP ini. Mohon tulis pada bagian saran!

No	Aspek Penilaian	Skala penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran			✓		
	a. Memenuhi tahap-tahap pembelajaran			✓		
	b. Memenuhi bentuk baku RPP			✓		
2	Isi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran					
	a. Kesesuaian dengan Standar Kompetensi			✓		
	b. Kebenaran isi materi			✓		
	c. Indikator mengacu pada Kompetensi Dasar			✓		
	d. Kesesuaian urutan materi			✓		
	e. Kesesuaian alokasi waktu			✓		

	f. Indikator mudah diukur			✓		
	g. Indikator mengandung kata-kata operasional.				✓	
	h. Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas				✓	
3	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran tata Bahasa				✓	
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	

Penilaian secara umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran		✓			

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Batusangkar, September 2016

Validator

Annetda Spd.
 Annetda Spd.
 NIP 1965071199032001

**LEMBAR VALIDASI ANKET RESPON PRAKTIKALISASI SISWA DALAM
PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MODUL ELEKTRONIK
FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Untuk memberikan penilaian terhadap lembar angket praktikalisasi pelaksanaan pembelajaran Modul Fisika Berbasis Konstruktivisme, Bapak/Ibuk cukup memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang disediakan.
2. Angka- angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - 1 = Kurang valid
 - 2 = Cukup valid
 - 3 = valid
 - 4 = Sangat valid
3. Huruf- huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi
 - B = Dapat digunakan dengan revisi sedikit
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D = Dapat digunakan dengan banyak sekali revisi
 - E = Tidak dapat digunakan (ditolak)
4. Jika Bapak/Ibuk merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan Modul ini. Mohon tulis pada bagian saran!.

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Format Angket					
	a. Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket				✓	
2	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran tata bahasa			✓		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat			✓		
3	Butir pernyataan angket					
	a. Pernyataan angket mudah diukur			✓		
	b. Kesesuaian butir pernyataan angket		✓			

terhadap aspek yang dinilai

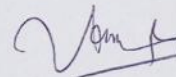
Penilaian Secara Umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap angket praktikalisasi untuk siswa dalam pelaksanaan pembelajaran Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme		✓			

Saran: sebaiknya ditambahkan butir pertanyaan yang menyangkut pernyataan tentang karakteristik konstruktivisme dan modul elektronik ini

Batusangkar, 22 September 2016

Validator



Venny Haris, M.S.

**LEMBAR VALIDASI ANKET RESPON PRAKTIKALISASI SISWA DALAM
PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MODUL ELEKTRONIK
FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Untuk memberikan penilaian terhadap lembar angket praktikalisasi pelaksanaan pembelajaran Modul Fisika Berbasis Konstruktivisme, Bapak/Ibuk cukup memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang disediakan.
2. Angka- angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - 1 = Kurang valid
 - 2 = Cukup valid
 - 3 = valid
 - 4 = Sangat valid
3. Huruf- huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi
 - B = Dapat digunakan dengan revisi sedikit
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D = Dapat digunakan dengan banyak sekali revisi
 - E = Tidak dapat digunakan (ditolak)
4. Jika Bapak/Ibuk merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan Modul ini. Mohon tulis pada bagian saran!.

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Format Angket					
	a. Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket			✓		
2	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran tata bahasa			✓		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat			✓		
3	Butir pernyataan angket					
	a. Pernyataan angket mudah diukur			✓		
	b. Kesesuaian butir pernyataan angket			✓		

	terhadap aspek yang dinilai				✓	
--	-----------------------------	--	--	--	---	--

Penilaian Secara Umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap angket praktikalisasi untuk siswa dalam pelaksanaan pembelajaran Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme	✓				

Saran :

.....

.....

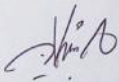
.....

.....

.....

Batusangkar, September 2016

Validator


Kurnia Rahmi y.

**LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON PRAKTIKALISASI SISWA DALAM
PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MODUL ELEKTRONIK
FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Untuk memberikan penilaian terhadap lembar angket praktikalisasi pelaksanaan pembelajaran Modul Fisika Berbasis Konstruktivisme, Bapak/Ibuk cukup memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang disediakan.
2. Angka- angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - 1 = Tidak setuju
 - 2 = Kurang setuju
 - 3 = Setuju
 - 4 = Sangat setuju
3. Huruf- huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi
 - B = Dapat digunakan dengan revisi sedikit
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D = Dapat digunakan dengan banyak sekali revisi
 - E = Tidak dapat digunakan (ditolak)
4. Jika Bapak/Ibuk merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan Modul ini. Mohon tulis pada bagian saran!.

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Format Angket			✓		
	a. Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket			✓		
2	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran tata bahasa			✓		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
3	Butir pernyataan angket					
	a. Pernyataan angket mudah diukur				✓	
	b. Kesesuaian butir pernyataan angket				✓	

terhadap aspek yang dinilai

Penilaian Secara Umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap angket praktikalisasi untuk siswa dalam pelaksanaan pembelajaran Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme		✓			

Saran :

.....

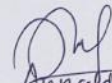
.....

.....

.....

.....

Batusangkar, September 2016


Annelda Srd
Validator

**LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA PRAKTICALITAS
GURU DALAM PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Untuk memberikan penilaian terhadap lembar angket praktikalisasi pelaksanaan pembelajaran Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme, Bapak/ Ibu cukup memberikan tanda ceklis (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka- angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - 1 = Kurang valid
 - 2 = Cukup valid
 - 3 = valid
 - 4 = Sangat valid
3. Huruf- huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi
 - B = Dapat digunakan dengan revisi sedikit
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D = Dapat digunakan dengan banyak sekali revisi
 - E = Tidak dapat digunakan (ditolak)
4. Jika Bapak/ Ibu merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan Modul ini. Mohon tulis pada bagian saran!

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Format Lembar Pedoman wawancara					
	a. Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah lembar pedoman wawancara			√		
2	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran tata bahasa			√		

	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
3	Butir Pertanyaan					
	a. Pertanyaan pada lembar pedoman wawancara mudah dipahami				✓	
	b. Kesesuaian butir pernyataan angket terhadap aspek yang dinilai				✓	

Penilaian Secara Umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap lembar wawancara praktikalitas untuk guru dalam pelaksanaan pembelajaran Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme	✓				

Saran :

.....

.....

.....

Batusangkar, 26 September 2016

Validator

Venny Floris, M.S.

**LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA PRAKTIKALITAS
GURU DALAM PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Untuk memberikan penilaian terhadap lembar angket praktikalisasi pelaksanaan pembelajaran Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme, Bapak/ Ibu cukup memberikan tanda ceklis (√) pada kolom yang disediakan.
2. Angka- angka yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - 1 = Kurang valid
 - 2 = Cukup valid
 - 3 = valid
 - 4 = Sangat valid
3. Huruf- huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi
 - B = Dapat digunakan dengan revisi sedikit
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D = Dapat digunakan dengan banyak sekali revisi
 - E = Tidak dapat digunakan (ditolak)
4. Jika Bapak/ Ibu merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan Modul ini. Mohon tulis pada bagian saran!

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Format Lembar Pedoman					
	a. Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah lembar pedoman wawancara			√		
2	Bahasa yang digunakan					
	a. Kebenaran tata bahasa			√		

	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
3	Butir Pertanyaan					
	a. Pertanyaan pada lembar pedoman wawancara mudah dipahami				✓	
	b. Kesesuaian butir pernyataan angket terhadap aspek yang dinilai			✓		

Penilaian Secara Umum:

No	Uraian	A	B	C	D	E
1	Penilaian secara umum terhadap lembar wawancara praktikalitas untuk guru dalam pelaksanaan pembelajaran Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme	✓				

Saran :

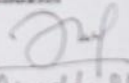
.....

.....

.....

Batusangkar, September 2016

Validator


Annida SPd

**LEMBAR ANGKET RESPON PENGGUNAAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA
BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Berikanlah tanggapanmu dengan memberi tanda ceklist (✓) pada jawaban SS, S, TS dan STS sesuai tanggapanmu tentang pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme.
2. Isilah tanggapanmu dengan jujur demi perbaikan pembelajaran di kelas.
3. Tanggapan yang kamu berikan pada angket respon ini tidak akan mempengaruhi nilaimu pada proses pembelajaran.

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Petunjuk penggunaan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipahami dengan jelas		✓		
2.	Materi yang dituangkan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih mudah dipahami	✓			
3.	Konsep yang disampaikan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme sesuai dengan indikator pembelajaran		✓		
4.	Keterkaitan materi dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat menuntun saya dalam menemukan konsep materi pelajaran	✓			
5.	Pemaparan materi dengan teknologi membuat siswa lebih mudah memahami konsep.		✓		
6.	Proses belajar pada modul dijelaskan dengan rinci dan terstruktur sehingga mudah dipahami		✓		
7.	Fenomena yang disajikan pada modul menarik dan dekat dengan kehidupan sehari-hari dan disajikan dengan tampilan video		✓		

8	Pemaparan materi dengan pendekatan konstruktivisme membuat siswa lebih mudah memahami konsep	✓			
9	Lembar kerja siswa dilengkapi dengan pemeriksaan secara otomatis sehingga dapat memperlihatkan nilai siswa		✓		
10	Bahasa dan kalimat yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme ini mudah saya pahami		✓		
11	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme memiliki penampilan menarik	✓			
12.	Penggunaan huruf dan tulisan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis konstruktivisme ini sudah jelas		✓		
13.	Gambar yang disajikan pada pada modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme jelas		✓		
14.	Materi yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih praktis dan dapat dipelajari berulang-ulang		✓		
15.	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipelajari baik perorangan maupun berkelompok		✓		

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Batipuh, September 2016

.....
Alfandi Walsanbyah,

**LEMBAR ANGKET RESPON PENGGUNAAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA
BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Berikanlah tanggapanmu dengan memberi tanda ceklist (√) pada jawaban SS, S, TS dan STS sesuai tanggapanmu tentang pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme.
2. Isilah tanggapanmu dengan jujur demi perbaikan pembelajaran di kelas.
3. Tanggapan yang kamu berikan pada angket respon ini tidak akan mempengaruhi nilaimu pada proses pembelajaran.

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Petunjuk penggunaan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipahami dengan jelas		√		
2.	Materi yang dituangkan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih mudah dipahami		√		
3.	Konsep yang disampaikan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme sesuai dengan indikator pembelajaran			√	
4.	Keterkaitan materi dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat menuntun saya dalam menemukan konsep materi pelajaran		√		
5.	Pemaparan materi dengan teknologi membuat siswa lebih mudah memahami konsep.		√		
6.	Proses belajar pada modul dijelaskan dengan rinci dan terstruktur sehingga mudah dipahami		√		
7.	Fenomena yang disajikan pada modul menarik dan dekat dengan kehidupan sehari-hari dan disajikan dengan tampilan video	√			

8	Pemaparan materi dengan pendekatan konstruktivisme membuat siswa lebih mudah memahami konsep		✓		
9	Lembar kerja siswa dilengkapi dengan pemeriksaan secara otomatis sehingga dapat memperlihatkan nilai siswa		✓		
10	Bahasa dan kalimat yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme ini mudah saya pahami		✓		
11	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme memiliki penampilan menarik		✓		
12	Penggunaan huruf dan tulisan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis konstruktivisme ini sudah jelas		✓		
13	Gambar yang disajikan pada pada modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme jelas		✓		
14	Materi yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih praktis dan dapat dipelajari berulang-ulang		✓		
15	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipelajari baik perorangan maupun berkelompok		✓		

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Batipuh, September 2016

Akber Adhi

**LEMBAR ANGKET RESPON PENGGUNAAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA
BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Berikanlah tanggapanmu dengan memberi tanda ceklist (√) pada jawaban SS, S, TS dan STS sesuai tanggapanmu tentang pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme.
2. Isilah tanggapanmu dengan jujur demi perbaikan pembelajaran di kelas.
3. Tanggapan yang kamu berikan pada angket respon ini tidak akan mempengaruhi nilaimu pada proses pembelajaran.

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Petunjuk penggunaan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipahami dengan jelas		√		
2.	Materi yang dituangkan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih mudah dipahami		√		
3.	Konsep yang disampaikan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme sesuai dengan indikator pembelajaran	√			
4.	Keterkaitan materi dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat menuntun saya dalam menemukan konsep materi pelajaran		√		
5.	Pemaparan materi dengan teknologi membuat siswa lebih mudah memahami konsep.	√			
6.	Proses belajar pada modul dijelaskan dengan rinci dan terstruktur sehingga mudah dipahami	√			
7.	Fenomena yang disajikan pada modul menarik dan dekat dengan kehidupan sehari-hari dan disajikan dengan tampilan video		√		

8	Pemaparan materi dengan pendekatan konstruktivisme membuat siswa lebih mudah memahami konsep		✓		
9	Lembar kerja siswa dilengkapi dengan pemeriksaan secara otomatis sehingga dapat memperlihatkan nilai siswa		✓		
10	Bahasa dan kalimat yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme ini mudah saya pahami		✓		
11	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme memiliki penampilan menarik	✓			
12.	Penggunaan huruf dan tulisan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis konstruktivisme ini sudah jelas		✓		
13.	Gambar yang disajikan pada pada modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme jelas		✓		
14.	Materi yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih praktis dan dapat dipelajari berulang-ulang		✓		
15.	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipelajari baik perorangan maupun berkelompok		✓		

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Batipuh, September 2016

Almari
At-wal Firdaus

**LEMBAR ANGKET RESPON PENGGUNAAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA
BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Berikanlah tanggapanmu dengan memberi tanda ceklist (✓) pada jawaban SS, S, TS dan STS sesuai tanggapanmu tentang pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme.
2. Isilah tanggapanmu dengan jujur demi perbaikan pembelajaran di kelas.
3. Tanggapan yang kamu berikan pada angket respon ini tidak akan mempengaruhi nilaimu pada proses pembelajaran.

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Petunjuk penggunaan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipahami dengan jelas		✓		
2.	Materi yang dituangkan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih mudah dipahami		✓		
3.	Konsep yang disampaikan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme sesuai dengan indikator pembelajaran		✓		
4.	Keterkaitan materi dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat menuntun saya dalam menemukan konsep materi pelajaran	✓			
5.	Pemaparan materi dengan teknologi membuat siswa lebih mudah memahami konsep.	✓			
6.	Proses belajar pada modul dijelaskan dengan rinci dan terstruktur sehingga mudah dipahami		✓		
7.	Fenomena yang disajikan pada modul menarik dan dekat dengan kehidupan sehari-hari dan disajikan dengan tampilan video	✓			

8	Pemaparan materi dengan pendekatan konstruktivisme membuat siswa lebih mudah memahami konsep	✓			
9	Lembar kerja siswa dilengkapi dengan pemeriksaan secara otomatis sehingga dapat memperlihatkan nilai siswa	✓			
10	Bahasa dan kalimat yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme ini mudah saya pahami		✓		
11	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme memiliki penampilan menarik	✓			
12.	Penggunaan huruf dan tulisan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis konstruktivisme ini sudah jelas		✓		
13.	Gambar yang disajikan pada pada modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme jelas		✓		
14.	Materi yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih praktis dan dapat dipelajari berulang-ulang		✓		
15.	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipelajari baik perorangan maupun berkelompok	✓			

Keterangan:

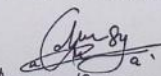
SS : Sangat Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Batipuh, September 2016


Ayuana Amara

BENNYFA

**LEMBAR ANGKET RESPON PENGGUNAAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA
BERBASIS KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk :

1. Berikanlah tanggapanmu dengan memberi tanda ceklist (✓) pada jawaban SS, S, TS dan STS sesuai tanggapanmu tentang pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme.
2. Isilah tanggapanmu dengan jujur demi perbaikan pembelajaran di kelas.
3. Tanggapan yang kamu berikan pada angket respon ini tidak akan mempengaruhi nilaimu pada proses pembelajaran.

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Petunjuk penggunaan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipahami dengan jelas		✓		
2.	Materi yang dituangkan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih mudah dipahami	✓			
3.	Konsep yang disampaikan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme sesuai dengan indikator pembelajaran	✓			
4.	Keterkaitan materi dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat menuntun saya dalam menemukan konsep materi pelajaran		✓		
5.	Pemaparan materi dengan teknologi membuat siswa lebih mudah memahami konsep.	✓			
6.	Proses belajar pada modul dijelaskan dengan rinci dan terstruktur sehingga mudah dipahami		✓		
7.	Fenomena yang disajikan pada modul menarik dan dekat dengan kehidupan sehari-hari dan disajikan dengan tampilan video	✓			

8	Pemaparan materi dengan pendekatan konstruktivisme membuat siswa lebih mudah memahami konsep	✓			
9	Lembar kerja siswa dilengkapi dengan pemeriksaan secara otomatis sehingga dapat memperlihatkan nilai siswa	✓			
10	Bahasa dan kalimat yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme ini mudah saya pahami		✓		
11	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme memiliki penampilan menarik	✓			
12.	Penggunaan huruf dan tulisan dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis konstruktivisme ini sudah jelas	✓			
13.	Gambar yang disajikan pada pada modul elektronik fisika berbasis konstruktivisme jelas	✓			
14.	Materi yang terdapat dalam Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme lebih praktis dan dapat dipelajari berulang-ulang		✓		
15.	Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme dapat dipelajari baik perorangan maupun berkelompok	✓			

Keterangan:

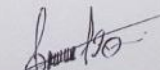
SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Batipuh, September 2016


.....

**LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA
DENGAN MENGGUNAKAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS
KONSTRUKTIVISME**

Hari / tanggal : Jum'at, 23 September 2016

Materi : Gitu dan Pemuaian

1. Keterlaksanaan pembelajaran fisika dengan menggunakan Modul Elektronik Berbasis Konstruktivisme

Baik, karena Pembelajaran fisika dengan Modul elektronik ber-
basis konstruktivis me berpusat pada siswa (student Centre) dan
siswa bisa Menemukan Konsep sendiri dengan Mengikuti Langkah-
Langkah yang ada pada Modul

2. Kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan pembelajaran fisika dengan menggunakan Modul Elektronik Berbasis Konstruktivisme

Terb, dalam Penyesuaian Waktu pembelajaran siswa

3. Catatan lain

Perlu adanya Penyesuaian waktu dikelas dengan rancangan
dalam Modul

Batipuh, September 2016

Observer

**LEMBAR PEDOMAN WAWANCARA TERHADAP GURU TENTANG
PRAKTIKALITAS MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS
KONSTRUKTIVISME**

Petunjuk:

1. Berilah tanggapan bapak/ibuk dengan menjawab pertanyaan dibawah ini tentang pelaksanaan pembelajaran menggunakan Modul elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme
2. Isilah tanggapan bapak/ibuk dengan jujur untuk mengetahui praktikalitas pembelajaran di kelas

Daftar Pertanyaan

1. Apakah Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme ini dapat mempermudah guru dalam kegiatan belajar mengajar sehingga terbentuk interaksi yang efektif antara siswa dengan siswa, siswa dengan guru, dan siswa dengan sumber belajar?

Iya, Interaksi siswa dengan siswa terbentuk dengan adanya kegiatan diskusi, siswa dengan guru terbentuk dengan adanya kolom kesimpulan, interaksi siswa dengan sumber belajar terbentuk dari beberapa bagian dalam Modul yang menuntut siswa mencari Referensi lain.

2. Bagaimanakah proses pembelajaran dengan menggunakan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme ?

Baik.

3. Apakah Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme ini mengutamakan materi yang berkaitan realitas kehidupan siswa serta dapat membantu permasalahan siswa?

Iya hal ini terlihat dari permasalahan yang ditayangkan dalam video yang mana masalah itu sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari

4. Apakah belajar dengan menggunakan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme bisa mengefisienkan waktu?

Cukup Mengefisienkan waktu

5. Apakah penampilan dari Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme secara keseluruhan sudah menarik atau belum?

Sudah Menarik, itu terlihat dari tampilan Modul yang didukung dengan gambar-gambar dan warna full color

Saran dan Masukan Untuk Modul

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

LAMPIRAN IV

Lampiran 4.1

Hasil Analisa Validasi Modul Elektronik Fisika Berbasis konstruktivisme

1. Tujuan Pembelajaran

No	Indikator	Validator			Jml	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Standar kompetensi dan kompetensi dasar dinyatakan dengan jelas	4	3	3	10	12	83,3	Sangat Valid
2.	Indikator pencapaian kompetensi dapat mengukur kompetensi siswa.	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
3.	Tujuan pembelajaran yang dikemukakan jelas dan sesuai dengan indikator pembelajaran.	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
Jumlah		12	9	11	32	36	88,9	Sangat Valid

2. Rasional

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Modul sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan	4	3	3	10	12	83,3	Sangat Valid
2.	Dapat mengukur kemampuan siswa	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
Jumlah		8	6	7	22	24	91,7	Sangat Valid

3. Isi Modul

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Judul Modul dinyatakan dengan jelas	3	4	4	11	12	91,7	Sangat Valid
2.	Kompetensi dasar yang akan dicapai jelas	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
3.	Petunjuk belajar siswa dinyatakan secara jelas	3	3	3	9	12	75,0	Valid
4.	Berisi informasi pendukung yang jelas	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
5.	Disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami dan mengintegrasikan semua	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid

	ranah dalam pembelajaran Fisika dalam kehidupan sehari-hari siswa.							
6.	Evaluasi memungkinkan gurumelihat perkembangan belajar siswa melalui penilaian sebenarnya.	3	3	4	10	12	83,3	Sangat Valid
Jumlah		21	19	23	63	72	87,5	Sangat Valid

4. Karakteristik

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Modul ditampilkan dengan menggunakan piranti elektronik	4	4	3	11	12	83,3	Sangat Valid
2.	Penyajian materi dengan pendekatan konstruktivisme	4	3	4	11	12	83,3	Sangat Valid
3.	Modul dilengkapi dengan video yang menunjang pemahaman materi pembelajaran	4	4	4	12	12	100,0	Sangat Valid
4.	Lembaran kerja siswa dilengkapi dengan pemeriksaan secara otomatis sehingga langsung memperlihatkan nilai siswa	4	3	4	11	12	83,3	Sangat Valid
5.	Video yang ditampilkan dapat membantu siswa untuk menemukan konsep dari masalah yang diberikan	4	3	4	11	12	83,3	Sangat Valid
6.	Tampilan fisik modul elektronik ditunjang dengan gambar-gambar yang mendukung dan <i>full color</i>	4	4	4	12	12	100,0	Sangat Valid
Jumlah		24	21	23	68	72	94,4	Sangat Valid

5. Kesesuaian dan Bahasa

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Memuat kesesuaian tujuan dan materi	4	3	3	10	12	83,3	Sangat Valid
2.	Memuat kesesuaian materi dengan soal latihan	4	3	3	10	12	83,3	Valid
3.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
4.	Struktur kalimat sesuai dengan kemampuan intelektual siswa yang heterogen	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
5.	Kalimat yang digunakan komunikatif	3	2	3	8	12	66,7	Valid
6.	Menggunakan bentuk dan huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	4	3	3	10	12	83,3	Sangat Valid
7.	Gambar yang diberikan sesuai dengan tujuan dan materi pelajaran.	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
Jumlah		27	20	24	71	84	84,5	Sangat Valid

6. Bentuk Fisik

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Penyajian modul elektronik menarik a. Lembar materi b. Contoh soal c. Latihan d. Evaluasi	16	14	14	44	48	85.0	Sangat Valid
2.	Kemasan Modul yang dihasilkan menarik	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
3.	Gambar yang diberikan menarik.	4	3	4	11	12	91,7	Sangat Valid
Jumlah		24	20	22	66	72	91,7	Sangat Valid

Lampiran 4.2

Hasil Analisa Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

1. Format RPP

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Memenuhi tahap-tahap pembelajaran	3	3	3	9	12	75	Valid
2.	Memenuhi bentuk baku RPP	3	4	3	10	12	83,3	Sangat Valid
Jumlah		6	7	6	19	24	79,2	Valid

2. Isi RPP

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Kesesuaian dengan Standar Kompetensi	3	4	3	10	12	83,3	Sangat Valid
2.	Kebenaran isi materi	3	4	3	10	12	83,3	Sangat Valid
3.	Indikator mengacu pada Kompetensi Dasar	3	4	3	10	12	83,3	Valid
4.	Kesesuaian urutan materi	3	4	3	10	12	83,3	Sangat Valid
5.	Kesesuaian alokasi waktu	3	3	3	9	12	75,0	Valid
6.	Indikator mudah diukur	4	4	3	11	12	91,7	Sangat Valid
7.	Indikator mengandung kata-kata operasional.	4	4	4	12	12	100,0	Sangat Valid
8.	Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas	4	4	4	12	12	100,0	Sangat Valid
Jumlah		27	31	26	84	96	87,5	Sangat Valid

3. Bahasa RPP

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Kebenaran tata bahasa	4	4	4	12	12	100,0	Sangat Valid
2.	Kesederhanaan struktur kalimat	4	4	4	12	12	100,0	Sangat Valid
Jumlah		8	8	8	24	24	100,0	Sangat Valid

Lampiran 4.3

Hasil Analisa Validasi Angket Respon Praktikalisisasi Modul

1. Format Angket

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Memenuhi aspek baku penulisan sebuah angket	4	3	3	10	12	83,3	Sangat Valid
Jumlah		4	3	3	10	12	83,3	Sangat Valid

2. Bahasa Yang Digunakan

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Kebenaran tata bahasa	3	3	3	9	12	75,0	Valid
2.	Kesederhanaan struktur kalimat	3	3	4	10	12	83,3	Sangat Valid
Jumlah		6	6	7	19	24	79,2	Valid

3. Butir Pernyataan Angket

No	Indikator	Validator			Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2	3				
1.	Pernyataan angket mudah diukur	3	3	3	9	12	75,0	Valid
2.	Kesesuaian butir pertanyaan angket terhadap aspek yang dinilai	2	4	3	9	12	75,0	Valid
Jumlah		5	7	6	18	24	75,0	Valid

Lampiran 4.4

Hasil Analisa Validasi Pedoman Wawancara

1. Aspek Petunjuk

No	Indikator	Validator		Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2				
1.	Petunjuk dinyatakan dengan jelas	3	3	9	12	75,0	Valid
Jumlah		3	3	9	12	75,0	Valid

2. Aspek Isi

No	Indikator	Validator		Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2				
1.	Indikator yang diamati sudah mencakup semua aspek yang mendukung keterlaksanaan	3	3	6	8	75,0	Valid
2.	Indikator terdefinisi dengan jelas	3	4	7	8	87,5	Sangat Valid
Jumlah		6	7	13	16	81,3	Sangat Valid

3. Aspek Bahasa

No	Indikator	Validator		Jumlah	Skor Max	%	Ket
		1	2				
1.	Kalimat tersusun berdasarkan kaidah bahasa Indonesia yang benar	4	4	8	8	100,0	Sangat Valid
2.	Menggunakan kalimat tanya sesuai dengan kegiatan yang akan diamati	4	3	7	8	87,5	Sangat Valid
Jumlah		8	7	15	16	93,8	Sangat Valid

Lampiran 4.5

Hasil Analisa Angket Respon Praktikalisisi Siswa X IPA 1

Siswa	Skor Pernyataan														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3
2	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3
4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4
5	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4
6	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4
7	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4
8	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4
9	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4
10	3	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3
11	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
12	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3
13	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4
14	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	2	2	2	4	3
15	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4
16	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3
17	2	2	3	4	3	4	4	4	4	3	3	2	3	3	4
18	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
19	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4
21	2	2	3	2	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3
22	3	3	3	3	3	3	2	4	3	2	2	3	3	3	3
23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
26	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3
27	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3
28	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
29	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3
30	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4
31	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
32	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
33	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
34	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
35	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
36	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
Jumlah	115	117	118	119	121	116	129	136	121	112	127	117	122	121	125
Skor Maks	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
%	79,9	81,3	81,9	82,6	84,0	80,6	89,6	94,4	84,0	77,8	88,2	81,3	84,7	84,0	86,8
Kesimpulan	Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis	Sangat Praktis

LAMPIRAN V



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI BATUSANGKAR
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT

Jl. Sudirman No.137 Kuburaja Lima Kaum Batusangkar 27213, Telp. (0752) 71150, Ext 135, Fax. (0752) 71879
Website : www.iainbatusangkar.ac.id e-mail : info@iainbatusangkar.ac.id

Nomor : B- 22.1.1/n.27/L.I/TL.00/ 07 /2016
Sifat : Biasa
Lampiran : 1 Rangkap
Perihal : **Mohon Penerbitan Surat Izin Penelitian**

22 Juli 2016

Yth. Bupati Tanah Datar
Up. Kepala Kantor KESBANGPOL Kabupaten Tanah Datar
Batusangkar

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.
Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan kepada Bapak/Ibu bahwa Mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama/NIM : **Eza Rahayu Putri / 12107019**
Tempat/Tanggal Lahir : Padang, 08 Agustus 1993
Kartu Identitas : NIK: 1304024408930003
Alamat : Jorong Subarang Nagari Sabu Kecamatan Batipuh Kabupaten Tanah Datar
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Pendidikan Fisika

akan melakukan pengumpulan data untuk proses Penulisan Laporan Hasil Penelitiannya sebagai berikut:

Judul : **Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme untuk Kelas X SMAN 1 Batipuh**
Lokasi : SMAN 1 Batipuh
Waktu : 23 Juli s.d 23 September 2016
Dosen Pembimbing 1 : Dr. Marjoni Imamora, M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Sri Maiyena, M.Sc.

untuk itu, diharapkan kiranya Bapak/Ibu berkenan menerbitkan surat izin penelitian mahasiswa yang bersangkutan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian disampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

Ketua,

Ulya Atsari, SH., M.Hum.,
NIP. 197503031999031004

Tembusan:

1. Rektor IAIN Batusangkar (Sebagai Laporan)
2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Batusangkar.



**PEMERINTAH KABUPATEN TANAH DATAR
KANTOR KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
(KESBANGPOL)**

Jln. MT. Haryono No. 10 Telp. (0752) 574400 Batusangkar 27281

SURAT KETERANGAN/REKOMENDASI
Nomor : 070/ *ES* /KESBANGPOL/2016

Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri RI Nomor 07 Tahun 2014 tanggal 21 Januari 2014 tentang perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri RI Nomor. 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian/Pengambilan Data dan surat Ketua LPPM IAIN Batusangkar Nomor : B-322.e/ln.27/L.I/TL.00/08/2016, tanggal 22 Juli 2016, perihal Mohon Penerbitan Izin Penelitian, setelah dipelajari dengan ini kami atas nama Pemerintah Kabupaten Tanah Datar menyatakan tidak keberatan atas maksud Penelitian dengan lokasi di Kabupaten Tanah Datar yang akan dilakukan oleh

Nama : EZA RAHAYU PUTRI
Tempat/Tgl. Lahir : Padang, 04 Agustus 1993
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Nagari Sabu, Kec. Batipuh
Kartu Identitas : NIK. 1304024408930003
Maksud dan Obyek : Izin Penelitian
Judul : "PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME UNTUK KELAS X SMAN I BATIPUH"
Lokasi Penelitian : SMAN 1 Batipuh
W a k t u : 23 Agustus s.d 23 September 2016
Anggota : -

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Kegiatan Penelitian tidak boleh menyimpang dari maksud dan obyek sebagaimana tersebut di atas.
2. Memberitahukan kedatangan serta maksud Penelitian yang akan dilaksanakan dengan menunjukkan surat-surat keterangan yang berhubungan dengan itu kepada Pemerintah setempat dan melaporkan kembali waktu akan berangkat.
3. Dalam melaksanakan Penelitian agar dapat berkoordinasi dengan instansi terkait.
4. Mematuhi semua peraturan yang berlaku dan menghormati adat - istiadat serta kebiasaan masyarakat setempat.
5. Bila terjadi penyimpangan/pelanggaran terhadap ketentuan-ketentuan tersebut diatas maka Surat Keterangan/Rekomendasi ini akan **DICABUT** kembali.
6. Surat Keterangan/Rekomendasi ini diberikan/berlaku mulai tanggal 23 Agustus s.d 23 September 2016.
7. Melaporkan hasil Penelitian kepada Bupati Tanah Datar Cq. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Tanah Datar.

Demikianlah surat keterangan/ rekomendasi ini dikeluarkan untuk dipergunakan seperlunya.

Batusangkar, Agustus 2016

An. KEPALA KANTOR KESBANGPOL
KABUPATEN TANAH DATAR
KASUBAG TATA USAHA,


KANTOR
KESBANGPOL
KABUPATEN TANAH DATAR
EVAWATI ZAKARIA, S.Sos
NIP. 19720818 199202 2 001

Tembusan

- Yth. :
1. Bupati Tanah Datar (sebagai laporan)
 2. Dandim 0307 Tanah Datar di Pagaruyung.
 3. Kapolres Padang Panjang di Padang Panjang.
 4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Tanah Datar di Batusangkar.
 5. Camat Batipuh di Batipuh.
 6. Ketua LPPM IAIN Batusangkar di Batusangkar.
 7. Kepala SMAN 1 Batipuh di Batipuh.
 8. Yang bersangkutan...

**PEMERINTAH KABUPATEN TANAH DATAR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 BATIPUH**

Alamat : Jl. Raya Padang Panjang – Solok KM 9 Telp. 0752-7491167 Pos. 27265
E-mail. smansatubatipuh@yahoo.co.id



SURAT KETERANGAN

Nomor : 400/476/SMA.01-BTP/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Batipuh, Kabupaten Tanah Datar, Propinsi Sumatera Barat menerangkan bahwa :

Nama : EZA RAHAYU PUTRI
Tempat/tanggal lahir : Padang / 04 Agustus 1993
Pekerjaan : Mahasiswa IAIN Batusangkar
Jurusan : Pendidikan Fisika
Jenjang studi : S1

Berdasarkan surat izin melaksanakan penelitian, yang diterbitkan Kepala Kantor Kesbangpol Tanah Datar Nomor : 070/833/Kesbangpol/2016 tanggal Agustus 2016. Mahasiswa yang namanya tersebut di atas telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Batipuh tanggal 23 Agustus s.d 23 September 2016 untuk pengambilan data penelitian dengan judul : “PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS KONSTRUKTIVISME UNTUK KELAS X SMAN 1 BATIPUH”.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya. Terima kasih.

Kubu Kerambil, 27 September 2016



Drs. E. F. N, M.Pd

NIP. 19640311994021006