



**PENGEMBANGAN MEDIA *DOUBLE-DISPLAY* UNTUK
PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI CAHAYA
DAN OPTIK DI SMK TEKNOLOGI DAN REKAYASA**

TESIS

**Oleh :
Dendik Udi Mulyadi
NIM. 160220104017**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA (S2)
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PENGEMBANGAN MEDIA *DOUBLE-DISPLAY* UNTUK
PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI CAHAYA
DAN OPTIK DI SMK TEKNOLOGI DAN REKAYASA**

TESIS

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan IPA (S2)
dan mencapai gelar Magister Pendidikan

Oleh

Dendik Udi Mulyadi

NIM. 160220104017

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA (S2)
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

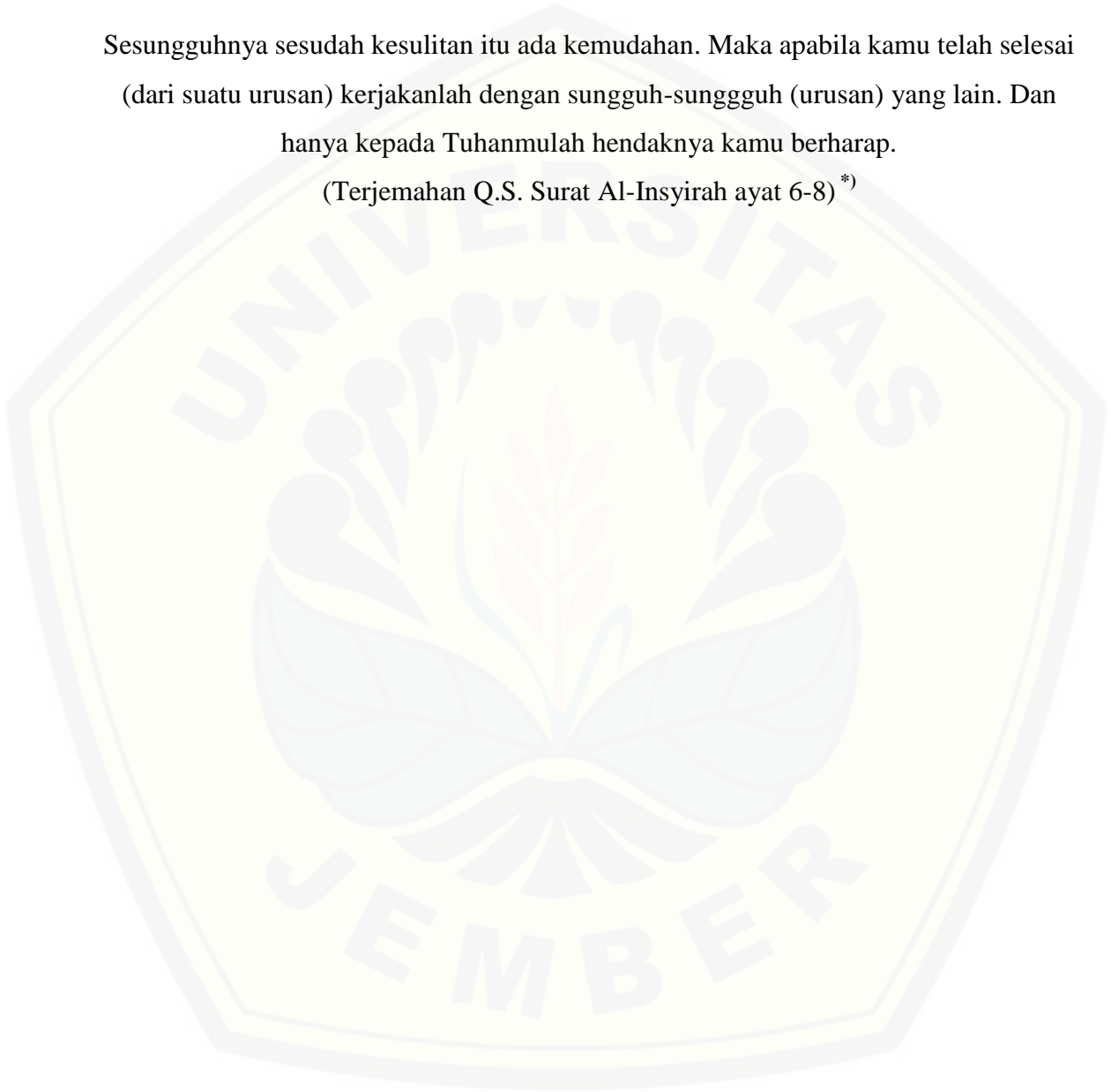
Tesis ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Musrifah dan Ayahanda Samaudi tercinta, yang telah memberikan do'a, dukungan, pengorbanan, serta kasih sayang selama ini;
2. Guru-guruku sejak TK sampai dengan Perguruan Tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(Terjemahan Q.S. Surat Al-Insyirah ayat 6-8)^{*)}



^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit Diponegoro.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dendik Udi Mulyadi

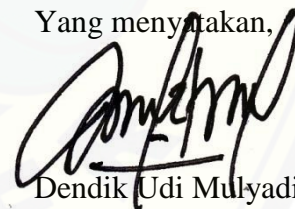
NIM : 160220104017

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul ” Pengembangan Media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik di SMK Teknologi dan Rekayasa ” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Juli 2018

Yang menyatakan,



Dendik Udi Mulyadi

NIM. 160220104017

TESIS

**PENGEMBANGAN MEDIA *DOUBLE-DISPLAY* UNTUK
PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI CAHAYA
DAN OPTIK DI SMK TEKNOLOGI DAN REKAYASA**

Oleh

Dendik Udi Mulyadi

NIM 160220104017

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Sutarto, M.Pd.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si.

PENGESAHAN

Tesis berjudul " Pengembangan Media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik di SMK Teknologi dan Rekayasa" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada

hari, tanggal : Selasa, 10 Juli 2018

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Prof. Dr. Sutarto, M.Pd
NIP. 195805261985031001

Sekretaris,

Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si
NIP. 196405101990021001

Anggota I,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si
NIP. 196507131990031002

Anggota II,

Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes
NIP. 196003091987022002

Anggota III,

Dr. Sri Astutik, M.Si
NIP. 196706101992032002

Mengesahkan

Dekan FKIP Universitas Jember,



Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196808021993031004

RINGKASAN

Pengembangan Media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik di SMK Teknologi dan Rekayasa; Dendik Udi Mulyadi, 160220104017; 2018: 109 Halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Salah satu media pembelajaran yang diharapkan dapat menciptakan suasana belajar yang menarik dan kondusif yaitu dengan menggunakan media *Double-Display*. Media *Double-Display* merupakan sebuah media animasi yang memadukan semua visualisasi berupa verbal, grafik, gambar, audio, animasi, dan video menjadi sebuah tampilan yang *simple* dengan tampilan ganda. *Double-Display* dapat diartikan dua tampilan. Media *Double-Display* dirancang dengan memadukan dua tampilan yakni tampilan pertama berisi tentang gejala fisika dalam kehidupan sehari – hari yang dapat di lihat dari video dan tampilan yang lain menunjukkan bagaimana proses gejala fisika itu terjadi. Media *Double-Display* mampu mengakomodasi semua kegiatan pembelajaran interaktif seperti mendengarkan, membaca, menulis dan juga permainan, Salah satu materi pembelajaran yang dibuat ke dalam media *Double-Display* adalah Cahaya dan Optik. Materi yang diambil adalah pokok bahasan pada kelas XI SMK, dikarenakan media *Double-Display* dirasa cocok untuk diterapkan pada materi tersebut. Dengan demikian peneliti ini bertujuan untuk : 1) Menganalisis validitas hasil pengembangan media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pokok bahasan cahaya dan optik; 2) Menganalisis kepraktisan hasil pengembangan media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pokok bahasan cahaya dan optik;

3) Menganalisis keefektifan hasil belajar siswa dengan menggunakan media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pokok bahasan cahaya dan optik

Jenis penelitian ini adalah Penelitian pengembangan (*Research and Development*), penelitian pengembangan ini bukan dari produk yang sudah ada melainkan menciptakan produk sendiri. Penelitian ini berorientasi pada pengembangan produk dari proses pengembangannya yang dikaji seteliti mungkin serta produk akhirnya dievaluasi. Produk yang dimaksud adalah media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika Cahaya dan Optik dalam bentuk media *Flash* yang akan digunakan oleh guru dan siswa. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah angket, observasi, tes, dan dokumentasi.

Hasil validasi Media *Double-Display* diperoleh dari empat validator, yaitu dua orang dosen Program Studi Pendidikan (S2) IPA serta dua orang guru mata pelajaran Fisika diperoleh nilai sebesar 81%, sehingga media *Double-Display* memenuhi kriteria valid serta dapat digunakan sebagai uji coba pengembangan. Selanjutnya untuk kepraktisan media didapat dari hasil angket respon siswa dengan rerata persentase 83%, dengan kategori sangat praktis di SMK Islam Pajarakan. Tahap penyebaran dilaksanakan di sekolah SMKN 1 Gending dan SMKN 2 Kraksaan serta diperoleh persentase sebesar 89% dan 91%. Dengan demikian, media *Doble-Display* untuk pembelajaran fisika pokok bahasan Cahaya dan optik yang digunakan oleh siswa tergolong sangat praktis dengan persentase sebesar 88%. Nilai keefektifan media *Double-Display* dapat menggunakan uji *N-Gain* dari hasil belajar siswa. Hasil belajar siswa diukur melalui hasil portofolio berupa *pre-test* dan *post-test*. Setelah dilakukan analisis terhadap Uji *N-Gain*, hasil belajar siswa diperoleh nilai 0,9 dan memenuhi kategori tinggi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan pemaparan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa 1) Media *Double-Display* pada materi Cahaya dan Optik yang dikembangkan masuk ke dalam kategori valid dan layak untuk digunakan, 2) Respon siswa selama kegiatan belajar mengajar tergolong baik tergolong praktis,

3) Hasil Belajar siswa dan Pemahaman Konsep pokok Bahasan Cahaya dan Optik dengan menggunakan Media *Double-Display* sudah berkategori sangat paham.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT. atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**Pengembangan Media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik di SMK Teknologi dan Rekayasa**”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan gelar Magister pendidikan (S2) pada Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan tesis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D. yang telah menerbitkan surat pengantar izin penelitian;
2. Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA FKIP Universitas Jember Prof. Dr. Sutarto, M.Pd. yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tesis ini;
3. Dosen Pembimbing Akademik Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si. yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
4. Dosen Pembimbing Utama Prof. Dr. Sutarto, M.Pd. dan Dosen Pembimbing Anggota Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si. yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tesis ini;
5. Dosen Penguji Utama Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si, Dosen Penguji Anggota I Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes dan Dosen Penguji Anggota II Dr. Sri Astutik, M.Si yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tesis ini;

6. Validator instrumen penelitian Prof. Dr. Indrawati, M.Pd dan Dr. Iwan Wicaksono, M.Pd yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam validasi penulisan instrumen tesis ini;
7. Kepala SMK Islam Pajarakan Samaudi S.H, Kepala SMKN 2 Gending Drs. H. Sahudi, M.Pd dan Kepala SMKN 2 Kraksaan Drs. H. Saeri atas ijin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian;
8. Guru bidang studi Fisika kelas XI Uswatun Khasanah, S.T dan Heri Fransetya, S.Pd yang telah membantu selama proses penelitian;
9. Seseorang yang spesial Nur Azizah yang selalu memberikan dukungan, motivasi, do'a selama menempuh studi dan penulisan tesis ini;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tesis ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Jember, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pembelajaran Fisika	6
2.2 Media <i>Double-Display</i>	8
2.2.1 Media	8
2.2.2 Konsep tentang Media Pembelajaran	9
2.2.3 Fungsi Media Pembelajaran.....	10
2.2.4 Klasifikasi Media Pembelajaran	11
2.2.5 Media Pembelajaran <i>Double-Display</i>	11

	Halaman
2.3 Karakteristik Materi Pembelajaran.....	13
2.3.1 Cahaya	13
2.3.2 Optik	14
2.4 Media <i>Double-Display</i> pada materi Cahaya dan Optik	15
2.5 Validitas Media	17
2.6 Kepraktisan	18
2.5.1 Respon Siswa	19
2.5.2 Keterlaksanaan Pembelajaran	20
2.7 Keefektifan	20
2.6.1 Hasil Belajar.....	21
2.6.2 Pemahaman Siswa.....	22
2.8 Rancangan Media <i>Double-Display</i> untuk Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Cahaya dan Optik.....	24
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan.....	25
3.3 Definisi Operasional Penelitian.....	26
3.4 Prosedur Penelitian Pengembangan	27
3.5 Metode Pembuatan <i>Double-Display</i>	30
3.6 Metode Perolehan Data	30
3.7 Metode Analisis Data.....	32
3.8.1 Uji Validitas	32
3.8.2 Kepraktisan Media <i>Double-Display</i>	33
3.8.3 Keefektifan Media <i>Double-Display</i>	34
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil Pengembangan	37
4.1.1 Hasil Studi Pendahuluan	38

4.1.2 Validasi	38
4.1.3 Kepraktisan.....	41
4.1.4 Keefektifan	44
4.2 Pembahasan.....	45
4.2.1 Proses pengembangan media <i>Double-Display</i>	45
4.2.2 Media <i>Double-Display</i> yang valid	47
4.2.3 Media <i>Double-Display</i> yang praktis.....	48
4.2.3 Media <i>Double-Display</i> yang efektif	49
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Kriteria validasi media <i>double-display</i>	33
3.2 Kriteria skor angket respon siswa	34
3.3 Pemahaman konsep menggunakan media <i>double-display</i>	33
3.4 Kategori peningkatan pemahaman konsep siswa.....	34
4.1 Hasil validasi ahli materi.....	38
4.2 Hasil validasi ahli media	39
4.3 Hasil revisi media <i>Double-Display</i> dari kritik dan saran validator	40
4.4 Persentase respon siswa	42
4.5 Penskoran respon Siswa.....	43
4.6 Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran	43
4.7 Presentase pemahaman konsep fisika siswa	44
4.8 Keefektifan hasil belajar menggunakan media <i>Double-Display</i>	45
4.9 Nilai hasil belajar pada tahap penyebaran.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. DATA ANALISIS DAN VALIDASI.....	56
A.1 Data Analisis Validasi.....	56
A.2 Hasil Validasi Logik	60
B. DATA ANALISIS RESPON SISWA DAN OBSERVASI	62
B.1 Data Analisis Respon Siswa dan Observasi Keterlaksanaan	62
B.2 Hasil Respon siswa dan Hasil Observasi Keterlaksanaan.....	67
C. DATA ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP DAN HASIL BELAJAR.....	71
C.1 Data Analisis	71
C.2 Hasil Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Siswa	75
D. DATA ANALISIS OBSERVASI	78
E. PERANGKAT PEMBELAJARAN	80
E.1 Matriks	80
E.2 Silabus	83
E.3 RPP	84
F. KISI ANGKET VALIDASI	99
G. SOAL PEMAHAMAN KONSEP.....	100
H. INSTRUMEN PENILAIAN POST TEST.....	103
I. SURAT IZIN PENELITIAN.....	105
J. SURAT TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN.....	108
K. FOTO – FOTO KEGIATAN	111
L. TAMPILAN MEDIA <i>DOUBLE-DISPLAY</i>	115
M. MEDIA <i>DOUBLE-DISPLAY</i>	119

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Fisika sebagai jantung dari perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah secara mendasar kehidupan manusia. Pembelajaran fisika adalah suatu interaksi antara siswa dan guru atau sumber belajar yang digunakan dalam situasi edukatif dalam mempelajari fenomena dan gejala alam secara empiris, logis, sistematis dan rasional yang melalui serangkaian produk sains, proses sains, dan sikap ilmiah (Mikrajudin, 2007). Pembelajaran fisika terdiri dari banyak konsep yang pada umumnya bersifat abstrak. Kesulitan yang banyak dihadapi oleh sebagian besar siswa adalah menginterpretasi berbagai konsep fisika. Hal ini disebabkan karena siswa dituntut harus mampu menginterpretasi pengetahuan fisika tersebut secara tepat dan tidak samar-samar atau tidak mendua arti.

Salah satu materi Fisika yang mengalami kendala dalam pengamatan langsung adalah materi *Cahaya dan Optik*. Salah satu materi yang diajarkan yaitu pembentukan bayangan pada cermin dan lensa. Materi tersebut merupakan materi yang abstrak dan sulit diobservasi secara langsung. Dengan demikian tidak memungkinkan bagi peserta didik mempelajarinya hanya dengan melihat gambar saja. Penggunaan media *real* dalam pembelajaran kurang efektif dikarenakan memerlukan ruangan khusus untuk penelitiannya.

Pemanfaatan media pembelajaran sangatlah baik dalam pembelajaran Fisika yang bersifat abstrak. Salah satu strategi penggunaan komputer sebagai media pembelajaran adalah dengan menyusun sebuah media dan bahan ajar berbasis multimedia. Pemanfaatan multimedia dan sebagai sumber informasi dan metode pembelajaran, pencapaian hasil pembelajaran diharapkan lebih meningkat (Anitah, 2009:61). Multimedia dapat diartikan sebagai gabungan berbagai macam media (teks, gambar, audio, video, animasi) yang disusun secara utuh, terintegrasi, dan

disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dengan memanfaatkan perangkat komputer. Dengan cara ini proses belajar mengajar akan lebih menarik, sehingga akan meningkatkan pencapaian hasil belajar siswa. Untuk menggabungkan berbagai macam media (teks, gambar, audio, video, animasi) dapat menggunakan media *Kvsoft Flipbook maker*.

Penampilan simulasi yang interaktif dapat dilengkapi dengan memadukan video, animasi, audio, bahkan virtual laboratorium sehingga dapat menggunakan *Media Double-Display* untuk memadukan semua itu. Dengan menggunakan *Double-Display* tersebut, diharapkan dapat membantu siswa untuk memvisualisasikan suatu materi pelajaran yang bersifat abstrak, sehingga siswa dapat memahami materi tersebut dengan maksimal. Salah satu upaya untuk menyempurnakan dan menciptakan media yang menarik, perlu adanya kesadaran terhadap pentingnya mengembangkan media pembelajaran di masa mendatang. Para guru berupaya untuk mengembangkan keterampilan membuat media yang efektif dan efisien. Kemungkinan besar adalah pemanfaatan alat modern yang sesuai dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu media pembelajaran yang diharapkan dapat menciptakan suasana belajar yang menarik dan kondusif yaitu dengan penggunaan *Media Double-Display*. Penggunaan media pembelajaran tersebut diharapkan dapat memberikan pembaharuan dalam proses pembelajaran di kelas. Media audiovisual mempunyai potensi yang tinggi dalam penyampaian pesan, 70% lebih efektif, menarik minat dan perhatian siswa untuk menyampaikan informasi, hiburan dan pendidikan (Warsita, 2008).

Video dapat memberikan nuansa baru dengan visualisasi konsep secara konkrit dan tampilan secara nyata. Penerapan konsep atau eksperimen yang tidak dapat dilakukan dan bersifat abstrak dapat divisualisasikan melalui video dan laboratorium virtual. Penerapan *Double-Display* yang dikemas dalam dua tampilan bertujuan agar peserta didik memperoleh gambaran secara nyata mengenai konsep yang dikaji dan menjadi suatu kelebihan tersendiri. Hal ini dikarenakan peserta didik secara tidak langsung diajak memahami konsep secara nyata di lingkungan.

Laboratorium virtual merupakan media interaktif, sehingga tidak hanya menunjukkan tetapi juga memungkinkan siswa memanipulasi peralatan, melakukan pengumpulan, analisis data, menyiapkan laporan eksperimen, dan menarik kesimpulan berdasarkan data dan grafik (Darrah, Humbert, Finstein, Simon, & Hopkins, 2014).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di beberapa Sekolah Menengah Kejuruan di Probolinggo didapat bahwa permasalahan utama dalam pembelajaran materi *cahaya dan optik* dalam pembelajaran Fisika di SMK antara lain: (1) sebagian besar peserta didik bersifat pasif dalam pembelajaran; (2) kemandirian peserta didik dalam usaha menguasai materi masih rendah; dan (3) laboratorium komputer di sekolah yang memadai belum digunakan dan dimanfaatkan secara optimal sebagai media pembelajaran Fisika terutama materi Cahaya dan Optik, (4) media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik belum dikembangkan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menanggulangi permasalahan yang terjadi dalam materi Cahaya dan Optik adalah penggunaan media berbantuan komputer. Pengembangan perangkat lunak pembelajaran berbantuan komputer dipandang layak dan penting dilakukan (Wagiran 2008;229). Hal ini dikarenakan dapat memberikan efek yang besar kepada peserta didik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, motivasi belajar, dan mendukung pembelajaran individual. Hal ini diperkuat pernyataan Nazeri (2013) yang menyatakan bahwa penggunaan *e-Flipbook (Double-display)* juga dapat meningkatkan pemahaman dan pencapaian hasil belajar.

Penggunaan media pembelajaran selain sebagai alat bantu dalam kegiatan pembelajaran, juga dapat memberikan perubahan pada diri siswa. Hal ini tercermin pada penelitian mengenai “Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Kelas XI IPA SMA Xaverius I Jambi” didapatkan kesimpulan bahwa pembelajaran menggunakan multimedia interaktif dalam kegiatan pembelajaran meningkatkan hasil belajar, motivasi dan sikap siswa (Wibowo, 2013). Penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran Fisika menciptakan lingkungan belajar

yang berpusat pada siswa. Siswa dapat terhibur, rileks dan dapat menghasilkan pemahaman yang lebih baik tentang apa yang mereka pelajari, serta dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Chuang & Yang, 2005; McLaughlin & Arbeider, 2008; Knighton & Smoak, 2009; 2005; Rohaida & Kamariah, 2005).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan pengembangan media *Double-Display* yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran Fisika di SMK. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik di SMK Teknologi dan Rekayasa”**.

1.1 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan uraian latar belakang di atas, maka tiga permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Bagaimanakah validitas hasil pengembangan media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pada materi cahaya dan optik di SMK?
- b. Bagaimanakah kepraktisan hasil pengembangan media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pada materi cahaya dan optik di SMK?
- c. Bagaimanakah keefektifan hasil belajar siswa dengan menggunakan media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pada materi cahaya dan optik di SMK?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah.

- a. Menganalisis validitas hasil pengembangan media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pada materi cahaya dan optik di SMK
- b. Menganalisis kepraktisan hasil pengembangan media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pada materi cahaya dan optik di SMK

- c. Menganalisis keefektifan hasil belajar siswa dengan menggunakan media *Double-Display* untuk Pembelajaran Fisika pada materi cahaya dan optik di SMK

1.3 Manfaat Penelitian

Produk hasil penelitian pengembangan ini berupa media *Double-Display* pada materi Cahaya dan Optik. Produk tersebut diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi siswa, media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik dapat digunakan sebagai sumber belajar dan melatih siswa dalam mengembangkan pengetahuan secara mandiri.
- b. Bagi guru, media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik dapat digunakan sebagai referensi bahan ajar dalam proses pembelajaran Fisika di kelas.
- c. Bagi sekolah, media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik dapat digunakan sebagai pemenuhan tuntutan kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran Fisika di setiap satuan pendidikan .
- d. Bagi peneliti lain, media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan bahan ajar.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Suatu informasi bisa didapatkan dari belajar. Perubahan perilaku seorang akibat pengalaman yang ia dapatkan melalui mengamati, mendengarkan, membaca, dan mengaplikasikan disebut belajar (Yamin, 2008:122). Menurut Dimiyati (2006:10) Belajar merupakan seperangkat proses kognitif yang mengubah sifat stimulasi lingkungan, melewati pengolahan informasi, menjadi kapabilitas baru. Belajar akan membawa suatu perubahan pada individu yang berkaitan dengan penambahan ilmu pengetahuan, kecakapan, keterampilan, sikap, penyesuaian diri (Sardiman, 2005:20-21). Berdasarkan Beberapa pendapat di atas belajar merupakan suatu proses yang dialami suatu individu dengan melibatkan kemampuan kognitif untuk menjadi individu yang memiliki kapabilitas yang baru. Salah satu proses belajar yang harus dialami individu yakni melalui sebuah pembelajaran.

Pembelajaran merupakan interaksi antara seorang guru dengan peserta didik, dalam hal ini, keduanya terjadi komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju pada suatu target yang telah ditetapkan (Trianto, 2010:17). Komunikasi secara konseptual mengandung pengertian memberitahukan dan menyebarluaskan berita, pengetahuan, pikiran, serta nilai dengan maksud untuk menggugah partisipasi, agar hal yang diberitahukan tersebut dapat menjadi milik bersama (Munadi, 2012:2). Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan peserta didik dalam upaya memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar (Ruslana dan Cepi, 2007:1). Kegiatan pembelajaran dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antar siswa, siswa dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian kompetensi dasar (Warsita,

2008:266). Pada hakikatnya pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor yang dikembangkan melalui pengalaman belajar (Dimiyati dan Mudjiono, 2009:159). Jadi pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antara pelajar dan pembelajar untuk mencapai suatu tujuan yang telah ditetapkan.

Fisika bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan proses dan produk tentang pengkajian gejala alam. Fisika merupakan bidang ilmu yang banyak membahas tentang alam dan fenomenanya, dari yang bersifat riil (terlihat secara nyata) hingga yang bersifat abstrak atau bahkan hanya berbentuk teori yang pembahasannya melibatkan kemampuan imajinasi atau keterlibatan gambaran mental seseorang yang kuat (Sutarto dan Indrawati, 2010 : 1). Mempelajari Fisika berarti memecahkan serta menemukan mengapa dan bagaimana peristiwa itu terjadi. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran fisika siswa dituntut untuk dapat membangun pengetahuan dalam dirinya sendiri dengan peran aktifnya selama proses belajar mengajar berlangsung.

Pembelajaran fisika yang baik adalah apabila siswa dapat menguasai fisika tentang: 1) prinsip yang konstan atau selalu tunduk dengan aturan kesepakatan yang harus dikuasai secara kognitif; 2) sesuatu yang dapat diamati atau diukur; 3) Pemanfaatan ilmu pengetahuan tersebut secara langsung dalam menunjang kebutuhan hidup atau dalam sistem sosial (Sutarto, 2010:6). Fisika dapat dikategorikan sebagai ilmu yang bersifat induktif, yaitu ilmu yang dibangun atas dasar penyimpulan kejadian-kejadian khusus di alam. Fisika bersifat pendekatan analisis maupun pengamatan. Produk fisika merupakan hasil dari proses yang berbentuk fakta, konsep, prinsip, teori, hukum, dan sebagainya (Sutarto, 2010:2).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran Fisika merupakan suatu proses interaksi antara guru dan siswa dalam memperoleh informasi atau pengetahuan seputar gejala-gejala alam yang bersifat riil maupun abstrak melalui proses ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor yang dikembangkan

melalui pengalaman belajar. Pembelajaran Fisika yang baik tidak cukup hanya diajarkan melalui pembelajaran yang teoritik, tetapi perlu adanya lingkungan pembelajaran yang membangun pengetahuan dari pengalaman siswa.

2.2 Media *Double-Display*

2.2.1 Media

Pembelajaran fisika yang bersifat abstrak dapat di bantu dengan menggunakan sebuah media dalam proses pembelajaran. Media berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti “tengah”, “perantara”, atau “pengantar”. Menurut Gerlach dan Ely dalam Arsyad (2011:3), media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Adapun dalam proses belajar mengajar, media diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran) sehingga dapat merangsang perhatian, minat pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran (Daryanto, 2011:5).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa media adalah segala sesuatu benda atau komponen yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa dalam proses belajar. Menurut Heinich dalam Arsyad (2011:4), media pembelajaran adalah perantara yang membawa pesan atau informasi bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran antara sumber dan penerima. Sedangkan Menurut Ali (2007) penggunaan media pembelajaran berbantuan komputer mempunyai pengaruh signifikan terhadap daya tarik siswa untuk mempelajari kompetensi yang dipelajari. Penggunaan media pembelajaran juga dapat menghemat waktu persiapan mengajar, meningkatkan motivasi belajar siswa, dan mengurangi kesalahpahaman siswa.

2.2.2 Konsep tentang Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan wadah atau wahana yang digunakan (oleh guru, instruktur, dan dosen) untuk menyalurkan pesan/materi pembelajaran kepada peserta didik. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa televisi, radio, *Overhead Transparency* (OHP), kaset audio, kaset video, dan komputer merupakan wahana fisik (*physical means*) yang dapat digunakan untuk menyajikan materi pembelajaran (Sudirman, 2006). Dalam kaitan ini, yang perlu disiasati adalah bagaimana memilih dan memanfaatkan media pembelajaran dengan baik sehingga kegiatan pembelajaran menjadi kegiatan yang menyenangkan dan pada akhirnya akan meningkatkan prestasi belajar peserta didik.

Dalam suatu pembelajaran, berbagai jenis media telah banyak digunakan. Salah satu media pembelajaran yang banyak digunakan di sekolah yakni media visual. Media pembelajaran visual merupakan media pembelajaran yang menggunakan indra pengelihatannya untuk mengamatinya. Media pembelajaran visual memiliki peranan penting dalam pembelajaran karena dapat membuat siswa lebih paham dan mudah mengingat materi yang diajarkan. Selain itu media pembelajaran visual dapat menggantikan suatu benda atau kejadian asli ke dalam bentuk dua dimensi (Djamarah dan Zain, 2002:144). Menurut Lestari (2013: 86), media pembelajaran visual dikelompokkan menjadi dua, yaitu media pembelajaran cetak dan *non* cetak.

Media visual yang komunikatif agar lebih mudah diingat harus memenuhi ketentuan yang dinyatakan dalam akronim "VISUALS" (singkatan dari *Visible, Interesting, Simple, Useful, Accurate, Legitimate, dan Structured*). Secara singkat prinsip umum pembuatan visual itu dapat dijelaskan sebagai berikut. *Visible* berarti mudah dilihat oleh seluruh sasaran didik yang akan memanfaatkan media yang kita buat. *Interesting* artinya menarik, tidak monoton dan tidak membosankan. *Simple* artinya sederhana, singkat, dan tidak berlebihan. *Useful* maksudnya adalah visual yang ditampilkan harus dipilih yang benar-benar bermanfaat bagi sasaran didik. Jangan menayangkan tulisan terlalu

banyak yang sebenarnya kurang penting. *Accurate* artinya isinya harus benar dan tepat sasaran. Jika pesan yang dikemas dalam media visual salah, maka dampak buruknya akan sulit terhapus dari ingatan siswa. *Legitimate* adalah bahwa visual yang ditampilkan harus sesuatu yang sah dan masuk akal. Visual yang tidak logis atau tidak lazim akan dianggap janggal oleh anak. *Structured* maksudnya visual harus terstruktur atau tersusun dengan baik, sistematis, dan runtut sehingga mudah dipahami pesannya. (mukminan, 2008)

2.2.3 Fungsi Media Pembelajaran

Dalam suatu proses belajar mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Kedua aspek ini saling berkaitan. Pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada berbagai aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih media, antara lain: tujuan pembelajaran, jenis tugas dan respon siswa setelah pembelajaran berlangsung, dan konteks pembelajaran termasuk karakteristik siswa. Meskipun demikian, dapat dikatakan bahwa salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru (Arsyad, 2011:15).

Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa Hamalik (dalam Arsyad, 2011). Menurut (Sadiman, 2011) kegunaan-kegunaan media pembelajaran antara lain: a) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik; b) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera; c) Penggunaan media pembelajaran yang tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik; d) Memberikan perangsang belajar yang sama; e) Menyamakan pengalaman; f) Menimbulkan persepsi yang sama.

2.2.4 Klasifikasi Media Pembelajaran

Media pembelajaran menjadi empat kelompok media pembelajaran menurut perkembangan teknologi, antara lain: 1) media hasil teknologi cetak; 2) media hasil teknologi audio visual; 3) media hasil teknologi yang berdasarkan komputer; dan 4) media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer (Arsyad, 2008:29). Menurut Anderson (dalam Arief S, 2008:95) terdapat sepuluh kelompok media, yaitu: 1) audio (pita audio, rekaman siaran); 2) cetak (buku teks program, buku pegangan, buku tugas); 3) audio cetak (buku latihan dilengkapi dengan kaset, gambar bahan dengan suara pita audio); 4) proyek visual diam (film bingkai, film rangkai); 5) proyeksi visual diam dengan audio (film bingkai suara, film rangkai suara); 6) visual gerak (film bisu dengan judul); 7) visual gerak dengan audio (video); 8) benda (model tiruan); 9) manusia dan sumber lingkungan; dan 10) komputer (CAI).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa Media *Double-Display* tergolong pada media komputer (CIA). Penggunaan perangkat komputer sebagai medianya menghasilkan *software* berupa aplikasi media pembelajaran.

2.2.5 Media Pembelajaran *Double-Display*

Flash adalah *software* yang memiliki kemampuan menggambar sekaligus menganimasikannya, serta mudah dipelajari (Amrullah et al, 2008). *Flash* tidak hanya digunakan dalam pembuatan animasi, tetapi *Flash* juga banyak digunakan untuk keperluan lainnya seperti dalam pembuatan media pembelajaran, presentasi, membangun *web*, animasi, bahkan juga dalam pembuatan film dan *animation game*.

Kvisoft FlipBook Maker adalah sejenis perangkat lunak profesional yang mengubah file pdf menjadi bentuk seperti buku, pada perangkat halaman yang bisa ditambahkan fungsi *editing*, memungkinkan untuk menanamkan video, angka, audio, *hyperlink*, titik panas, dan multimedia objek (Mudlofir & Rusydiyah, 2016). *Kvsoft Flipbook Maker* adalah aplikasi untuk membuat media *Double-Display*, dengan menyisipkan gambar, grafik, suara, *link*, animasi dan video pada Media *Double-*

Display. Media *Double-Display* merupakan sebuah media animasi yang memadukan semua visualisasi berupa verbal, grafik, gambar, audio, animasi, dan video menjadi sebuah tampilan yang *simple* dengan tampilan ganda. *Double-Display* dapat diartikan dua tampilan. Media *Double-Display* dirancang dengan memadukan dua tampilan dengan tampilan pertama berisi tentang gejala fisika dalam kehidupan sehari – hari yang dapat di lihat dari video dan tampilan yang lain menunjukkan bagaimana proses gejala fisika itu terjadi.

Aplikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *Kvisoft Flipbook Maker*. Secara umum, perangkat multimedia ini dapat memasukkan file berupa pdf, gambar, video, dan animasi sehingga media yang dibuat lebih interaktif. Selain itu, *Kvisoft Flipbook Maker* memiliki desain *template* dan fitur seperti *backgroud*, tombol kontrol, navigasi bar, *hyperlink*, dan *backsound*. Pengguna dapat membaca dengan merasakan layaknya membuka buku secara fisik, karena terdapat efek animasi dimana saat berpindah halaman akan terlihat seperti membuka buku secara fisik. Hasil akhir bisa disimpan ke format html, exe, zip, dan app.

Hasil penelitian *Computer Technology and Research (CTR)* menyatakan seseorang hanya mampu mengingat 20% dari yang dilihat dan 30% dari yang didengar. Akan tetapi, orang dapat mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar, serta 80% dari yang dilihat, didengar, dan dilakukan. Hasil penelitian tersebut menjelaskan bahwa siswa akan menjadi lebih mudah mengingat materi, bila mereka secara bersamaan dapat melihat, mendengar, dan melakukan. Media *Double-Display* yang dibuat menggunakan *flipbook maker*, dapat menarik dan memudahkan siswa dalam belajar. Siswa dapat membaca, melihat gambar, mendengar, dan melihat tutorial video, serta dapat mempraktikkan apa yang dicontohkan dalam tutorial video dalam bentuk laboratorium virtual.

Pengembangan perangkat lunak pembelajaran berbantuan komputer dipandang layak dan penting dilakukan karena memberikan efek yang besar kepada peserta didik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, motivasi belajar, dan

mendukung pembelajaran individual (Wagiran, 2008:229). Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Suarsana yang menyatakan bahwa di Indonesia Pendidikan modern, dosen perlu diintegrasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK/ICT) dalam proses pembelajaran (Suarsana, 2013:2). ICT seharusnya tidak saja menjadi obyek yang harus dipelajari, tapi juga harus diintegrasikan dalam proses pembelajaran.

Selain itu, pemanfaatan ICT untuk penguasaan konsep Fisika juga untuk meminimalisir keterbatasan indera manusia selama proses pengamatan dan membantu menampilkan fenomena alam/simulasi, yang seharusnya membutuhkan perangkat canggih atau berbahaya tanpa harus mempresentasikannya secara langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan komputer sebagai alat untuk menyajikan demo dan laboratorium virtual merupakan solusi untuk materi yang abstrak. (Finstein, Darrah, & Humbert, 2013; Záhorec, Hašková, & Bílek, 2014).

Tapilouw (2007) menyatakan bahwa animasi sangat penting dalam multimedia untuk memvisualisasikan konsep abstrak, yang sulit diciptakan di ruang kelas. Disamping itu, Russel, Netherwood dan Robinson (2004) juga menambahkan bahwa animasi dalam multimedia untuk pengajaran Fisika sangat sesuai untuk membantu siswa memahami konsep abstrak sekaligus menarik perhatian siswa dalam pembelajaran. Media ICT mendorong keberanian siswa untuk mengemukakan gagasan dan memberikan kesempatan untuk mengemukakan ide kreatif sesuai pengalaman pribadi. Selain itu, penguasaan teoritis dan konsep empiris dapat dipahami sepenuhnya oleh siswa (Wicaksono, 2017).

2.3 Karakteristik Materi Pembelajaran

2.3.1 Cahaya

Ada 5 sifat-sifat cahaya sebagai gelombang, yaitu: 1) Pemantulan (refleksi) Gelombang adalah peristiwa pengembalian seluruh atau sebagian dari suatu berkas partikel atau gelombang bila berkas tersebut bertemu dengan bidang batas antara dua medium. Suatu garis atau permukaan dalam medium dua atau tiga dimensi yang dilewati gelombang disebut muka gelombang; 2) Pembiasan (Refraksi Gelombang)

Perubahan arah gelombang saat gelombang masuk ke medium baru yang mengakibatkan gelombang bergerak dengan kelajuan yang berbeda disebut pembiasan. Pada pembiasan terjadi perubahan laju perambatan. Panjang gelombangnya bertambah atau berkurang sesuai dengan perubahan kelajuannya, tetapi tidak ada perubahan frekuensi; 3) Interferensi gelombang interaksi antara dua gerakan gelombang atau lebih yang mempengaruhi suatu bagian medium yang sama sehingga gangguan sesaat pada gelombang paduan merupakan jumlah vektor gangguan-gangguan sesaat pada masing-masing gelombang merupakan penjelasan fenomena interferensi. Interferensi terjadi pada dua gelombang koheren, yaitu gelombang yang memiliki frekuensi dan beda fase sama;

4) Difraksi gelombang merupakan peristiwa penyebaran atau pembelokan gelombang pada saat gelombang tersebut melintas melalui bukaan atau mengelilingi ujung penghalang. Besarnya difraksi bergantung pada ukuran penghalang dan panjang gelombang; dan 5) Polarisasi gelombang merupakan proses pembatasan getaran vektor yang membentuk suatu gelombang transversal sehingga menjadi satu arah. Polarisasi hanya terjadi pada gelombang transversal saja dan tidak dapat terjadi pada gelombang longitudinal. Suatu gelombang transversal mempunyai arah rambat yang tegak lurus dengan bidang rambatnya. Apabila suatu gelombang memiliki sifat bahwa gerak medium dalam bidang tegak lurus arah rambat pada suatu garis lurus, dikatakan bahwa gelombang ini terpolarisasi linear.

2.3.2 Optik

Pembentukan bayangan pada cermin datar adalah bayangan yang terbentuk pada cermin datar diperoleh dengan menggunakan diagram sinar. Sinar datang yang mengenai permukaan cermin akan dipantulkan dengan besar sudut pantul sama dengan besar sudut datang. Bayangan pada cermin datar diperoleh dengan memperpanjang sinar-sinar pantul ke arah dalam cermin sehingga bertemu dalam satu titik yang disebut titik perpotongan. Bayangan pada cermin datar bersifat maya, tegak dengan ukuran sama dengan bendanya. Sedangkan pembentukan bayangan pada

cermin cekung dan cembung dapat diperoleh melalui diagram sinar istimewa cermin cekung dan cembung. Sinar-sinar istimewa cermin cekung yaitu 1) Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik focus; 2) Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan menuju sejajar sumbu utama; 3) Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan melalui titik pusat kelengkungan cermin pula. Sedangkan Sinar-sinar istimewa cermin cembung yaitu, 1) Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah dari titik fokus (f); 2) Sinar yang datang menuju titik fokus (f) dipantulkan sejajar sumbu utama; 3) Sinar yang datang menuju titik pusat kelengkungan cermin (p) seolah-olah berasal dari titik pusat kelengkungan tersebut.

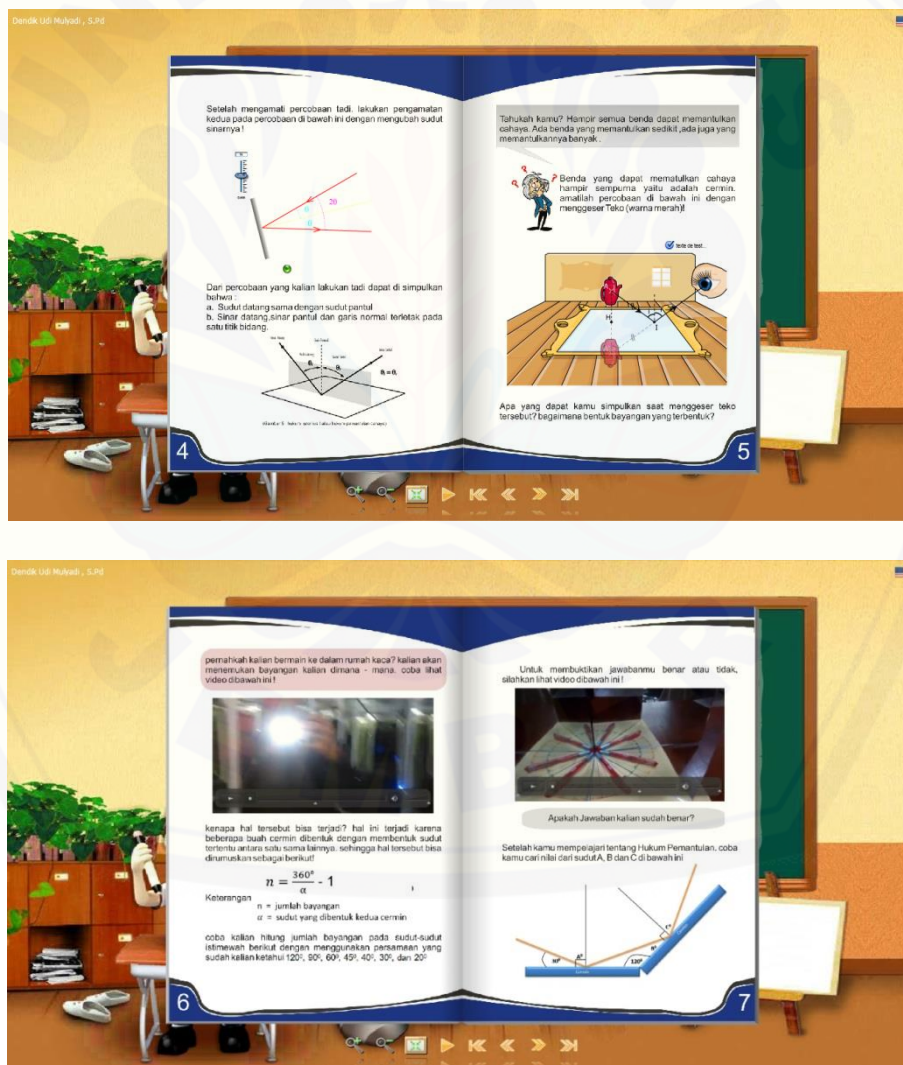
Pembentukan Bayangan pada lensa cembung dan cekung dilakukan melalui diagram sinar istimewa. Sinar-sinar istimewa lensa cembung yaitu; 1) Suatu sinar datang sejajar sumbu utama lensa akan dibiaskan menuju titik fokus di belakang lensa; 2) Suatu sinar datang melalui titik fokus di depan lensa akan dibiaskan sejajar sumbu utama; 3) Suatu sinar datang melalui pusat optik lensa akan diteruskan tanpa dibiaskan. Sedangkan Sinar-sinar istimewa lensa cembung yaitu, 1) Suatu sinar datang sejajar sumbu utama lensa seolah-olah berasal dari titik fokus di depan lensa; 2) Suatu sinar datang seolah-olah menuju titik fokus di depan lensa akan dibiaskan sejajar sumbu utama; 3) Sinar datang melalui pusat optik lensa akan diteruskan tanpa dibiaskan

2.4 Media *Double-Display* pada materi Cahaya dan Optik

Fisika merupakan materi pembelajaran yang bersifat abstrak dan membutuhkan tingkat akademik tinggi untuk memahaminya, oleh karena itu dibutuhkan suatu media yang dapat membantu siswa lebih mudah memahaminya. Menurut Harianto (2017), siswa akan lebih mudah memahami suatu konsep apabila dapat menganalisis suatu kejadian secara langsung. Namun untuk menghadirkan kejadian nyata suatu konsep fisika relatif lebih sulit. Oleh karena itu, pemilihan media *Double-Display* pada

materi cahaya dan optik lebih tepat dalam memberikan bantuan untuk memahami konsep fisika kepada siswa.

Media *Double-Display* didalam penelitian merupakan sebuah media animasi yang dirancang dengan memadukan dua tampilan dengan tampilan pertama berisi tentang gejala fisika dalam kehidupan sehari – hari yang dapat di lihat dari video dan tampilan yang lain menunjukkan bagaimana proses gejala fisika itu terjadi dalam bentuk visual . berikut ini merupakan contoh desain media *Double-Display* untuk pembelajaran fisika pada materi cahaya dan opti.



Gambar 2. 1 Contoh desain media *Double-Display* pada materi cahaya dan optik

2.5 Validitas Media

Suatu produk dapat digunakan sesuai dengan tujuannya memerlukan uji validitas. Validitas merupakan penilaian terhadap rancangan suatu produk. Validasi produk dapat dilakukan oleh beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai kelemahan dan kekuatan produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2010:302). Validasi bisa dilakukan oleh tim ahli dalam bidang pengembangan media. Kriteria validitas mengenai pengembangan Media secara umum yang dinilai oleh pakar mencakup komponen kelayakan isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian, dan komponen kegrafisan (Depdiknas, 2008:28).

Uji komponen kelayakan isi merupakan uji validitas dari sebuah konten atau materi dari sebuah Media. Komponen kelayakan isi mencakup kesesuaian dengan SK, KD, kesesuaian dengan perkembangan anak, kesesuaian dengan kebutuhan media, kebenaran substansi materi pembelajaran, manfaat untuk penambahan wawasan, kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial (Depdiknas, 2008:28). Hal ini menunjukkan bahwa validitas suatu media yang dilihat dari kandungan materi harus sesuai dengan beberapa analisis tersebut.

Kriteria komponen validitas media yang ke dua dilihat dari aspek kebahasaan. Kriteria mengenai aspek kebahasaan ini menilai apakah informasi yang disampaikan dalam media sampai dengan baik kepada siswa sebagai pembaca. Komponen kebahasaan antara lain mencakup keterbacaan, kejelasan informasi, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (Depdiknas, 2008:28). Apabila pembuatan media memerhatikan komponen dari kriteria kebahasaan ini dengan baik maka informasi yang disampaikan tersalurkan dengan baik.

Kriteria validitas yang ke tiga adalah mengenai aspek penyajian. Komponen aspek penyajian adalah penyajian materi pada media untuk pembaca. Komponen penyajian antara lain mencakup kejelasan tujuan atau kriteria yang ingin dicapai, urutan sajian, pemberian motivasi, daya tarik, interaksi (pemberian stimulus dan respond), kelengkapan informasi (Depdiknas, 2008:28)..

Kriteria validitas media yang terakhir yaitu dari segi kegrafisan. Kriteria kegrafisan adalah tampilan dan desain dari sebuah media. Komponen kegrafisan antara lain mencakup: penggunaan *font*; jenis dan ukuran, *lay out* atau tata letak, ilustrasi, gambar, foto, desain tampilan (Depdiknas, 2008:28).

Berdasarkan semua penjelasan Depdiknas mengenai pengembangan media banyak faktor yang harus dipenuhi pada suatu media sehingga media itu dikatakan valid dan bisa digunakan dalam pembelajaran untuk siswa. Kisi-kisi pembuatan komponen dan kriteria yang harus ada dalam pengembangan media berbasis TIK mencakup 4 komponen yaitu substansi materi, desain pembelajaran, tampilan komunikasi visual, dan pemanfaatan *software* (Sungkowo, 2010:17).

Validasi media elektronik merupakan upaya untuk menghasilkan media dengan validitas tinggi, dilakukan dengan uji validasi oleh ahli. Validasi ahli ini didapat dari seorang atau beberapa ahli pembelajaran (pengembangan, materi, media) dengan menggunakan instrumen validasi, validator ahli akan memberikan masukan dan revisi terhadap media yang akan dikembangkan dari sisi substansi materi, desain pembelajaran, tampilan komunikasi visual, dan pemanfaatan *software*. Media yang diuji coba dalam praktik pembelajaran di kelas yang dipakai oleh penyusun atau guru (pengguna) dapat diketahui kelayakannya saat media tersebut digunakan dalam pembelajaran. Uji kompetensi ini bisa dilakukan *non-test* ataupun *test* (Akbar, 2016: 37-38).

2.6 Kepraktisan

Kepraktisan adalah suatu ukuran dalam media pembelajaran yang dapat dikatakan praktis atau tidak. Kepraktisan ini dikatakan dapat mengacu pada pengguna dalam mempertimbangkan intervensi yang digunakan (Akker, 1999: 10). Dalam mengukur tingkat kepraktisan suatu media pembelajaran dapat dikatakan praktis jika guru dapat melaksanakan pembelajaran dengan media yang sesuai. Pelaksanaan tersebut diamati oleh observer selama pembelajaran di kelas (Nieveen. 1999: 127-128). Kepraktisan suatu media dapat dilihat dengan respon siswa dan

keterlaksanaannya pembelajaran sesuai dengan rencana yang diharapkan (Novita, 2016).

2.5.1 Respon Siswa

Respon dapat diartikan sebagai suatu tanggapan, reaksi, dan jawaban. Respon adalah suatu reaksi atau jawaban yang bergantung pada hasil stimulus yang diberikan. Respon siswa terhadap pembelajaran dapat diukur dengan angket respon. Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data mengenai pendapat atau komentar siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran yang meliputi materi pelajaran, media yang digunakan, buku petunjuk praktikum berbasis laboratorium virtual, cara belajar, dan cara guru mengajar. Disamping itu, dengan menggunakan respon siswa dapat diketahui juga tentang minat siswa, rasa senang atau tidak untuk mengikuti pembelajaran. Adapun untuk keperluan revisi, pada instrumen ini disediakan tempat bagi siswa untuk memberi komentar atau penilaian terhadap perangkat pembelajaran yang digunakan (Hobri, 2010: 45). Respon dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni pengalaman, proses belajar, tingkat pengalaman individu, dan nilai kepribadian (Hidayati, 2013). Menurut Misliani (2013) respon siswa terhadap media pembelajaran dapat dilihat dari ekspresi, pendapat langsung mengenai ketertarikan terhadap media, kemudahan untuk memahami pesan yang ingin disampaikan melalui media, dan bagaimana motivasi siswa setelah menyimak penggunaan media tersebut.

Respon siswa dari uraian di atas dapat disimpulkan sebagai suatu pendapat siswa terhadap media yang digunakan khususnya berupa media *Double-Display* yang diukur dengan menggunakan angket respon. Respon siswa ini dapat diketahui dari angket yang diberikan kepada siswa pada akhir pembelajaran. Respon siswa yang positif dapat dilihat dari pembelajaran yang efektif dan kondusif dengan indikator respon siswa antara lain: tingkat ketertarikan siswa dan keterbaruan dari pembelajaran dengan menggunakan media *Double-Display*, minat yang dimiliki siswa, tingkat kesulitan dari materi yang diajarkan, serta indikator kebahasaan dan ilustrasi.

2.5.2 Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan berasal dari kata dasar laksana, kata terlaksana sendiri dapat diartikan yang berarti benda yang dipegang dan menjadi tanda khusus suatu area (Depdiknas, 2005: 627). Dapat dikatakan bahwa kata keterlaksanaan lebih mengarah kepada proses, bukan merupakan suatu hasil. Pembelajaran sebagai suatu aktivitas mengorganisasi dan menghubungkannya dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar yang meliputi guru, alat peraga, perpustakaan, laboratorium, dan sebagainya yang relevan dengan kegiatan siswa (Nasution, 2000). Keterlaksanaan pembelajaran meliputi : 1) mengkondisikan kegiatan belajar siswa; 2) menyajikan alat, sumber, dan perlengkapan belajar; 3) Menggunakan waktu secara efektif; 4) motivasi belajar; 5) menguasai materi; 6) mengaktifkan siswa dalam proses belajar; 7) melakukan interaksi dan komunikasi; 8) melaksanakan penilaian; 9) menggeneralisasikan hasil belajar (Suryosubroto, 2009).

Dari beberapa pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan keterlaksanaan pembelajaran adalah proses yang terjadi atau proses timbal balik antara guru dan siswa dan media belajar untuk mencapai tujuan yang ada dalam rancangan pembelajaran.

2.6 Keefektifan

Efektifitas merupakan bagaimana seseorang dapat berhasil memanfaatkan dan mendapatkan komponen dari strategi pembelajaran untuk memperoleh hasil yang baik. Pembelajaran yang efektif kaitannya dengan kesesuaian antara siswa yang melaksanakan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Slameto. 2010: 81). Efektivitas merupakan suatu tingkat pencapaian tujuan atau mengacu pada hubungan antara hasil akhir dengan tujuan yang ditetapkan (Simamora, 2008). Dengan demikian, efektivitas menekankan pada perwujudan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya misalnya peningkatan hasil belajar siswa

dari ranah kognitif berupa pemahaman konsep siswa setelah menggunakan media yang telah dikembangkan.

2.6.1 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan suatu puncak proses belajar. Hasil belajar tersebut terjadi karena evaluasi guru. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002:20) hasil belajar dapat berupa dampak pengajaran dan dampak pengiring yang bermanfaat bagi guru dan siswa. Rusyan (1992:22) mengatakan bahwa hasil belajar adalah wujud perubahan perilaku dan pribadi yang dapat bersifat fungsional-struktural, material-substansial, dan behavioral.

Sudjana (2010:22) menyatakan hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar ini dibagi menjadi tiga macam, yakni (a) keterampilan dan kebiasaan, (b) pengetahuan dan pengertian, (c) sikap dan cita-cita.

Klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom (dalam Sudjana, 2010:22) secara garis besar dibagi menjadi tiga ranah: 1) ranah kognitif yang berkenaan dengan hasil belajar intelektual, 2) ranah afektif yang berkenaan dengan sikap, dan 3) ranah psikomotoris yang berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak.

Ranah kognitif terdiri dari enam aspek, yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Kedua aspek pertama disebut kognitif tingkat rendah dan keempat aspek berikutnya termasuk kognitif tingkat tinggi. Ranah afektif terdiri dari lima aspek, yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan internalisasi. Ranah psikomotoris terdiri dari enam aspek, yakni gerakan refleks, keterampilan gerakan dasar, kemampuan perseptual, keharmonisan atau ketepatan, gerakan keterampilan kompleks, dan gerakan ekspresif dan interpretatif.

Dari pengertian-pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran, kemampuan tersebut meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.

Hasil belajar dapat diperoleh dari pengukuran. Dalam istilah pendidikan pengukuran tersebut dikatakan sebagai proses evaluasi. Davies (dalam Dimiyati, 2002:190) mengemukakan bahwa evaluasi merupakan proses sederhana memberikan atau menetapkan nilai kepada sejumlah tujuan, kegiatan, keputusan, unjuk kerja, proses, orang, objek, dan masih banyak yang lain. Sudjana (2010:3) mengatakan bahwa penilaian hasil belajar adalah proses pemberian nilai terhadap hasil-hasil belajar yang dicapai siswa dengan kriteria tertentu. Alat-alat penilaian hasil belajar tersebut dapat berupa tes maupun nontes. Dalam penelitian ini, hasil belajar yang akan dinilai adalah hasil belajar kognitif yang meliputi aspek pengetahuan, pemahaman dan penerapan atau aplikasi. Alat penilaian hasil belajar yang digunakan adalah tes yang meliputi *pre-test* dan *post-test* siswa.

2.6.2 Pemahaman Konsep

Pemahaman merupakan tingkat berikutnya dari tujuan ranah kognitif berupa kemampuan memahami atau mengerti tentang isi pelajaran yang telah dipelajari tanpa perlu menghubungkannya dengan isi pelajaran lainnya (Darvies, dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2009:203). Seseorang dikatakan paham terhadap sesuatu hal apabila orang tersebut mengerti benar dan mampu menjelaskannya. Selain itu pemahaman dapat diartikan sebagai pengertian yang mendalam tentang sesuatu masalah dan mampu menafsirkan arti yang tersirat dari apa yang dipahami tersebut (Arikunto, dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2009:203).

Konsep menurut Rosser (dalam Dahar, 1996:80) adalah suatu abstraksi yang mewakili suatu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan, atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Abstraksi merupakan suatu proses pemusatan perhatian seseorang pada situasi tertentu dan mengambil elemen-elemen tertentu, serta mengabaikan elemen yang lain. Konsep merupakan bentuk abstrak dari suatu

prinsip atau teori yang bisa dipahami dan dijabarkan baik secara eksplisit maupun implisit. Jadi, dari pengertian pengertian pemahaman konsep dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah kesanggupan untuk memahami dan menggunakan suatu konsep. Adapun ciri-ciri konsep menurut Dahar adalah sebagai berikut. 1) Konsep timbul dari hasil pengalaman manusia yang diperoleh lebih dari satu objek, peristiwa atau fakta. Konsep merupakan suatu generalisasi dari fakta-fakta tersebut; 2) Konsep adalah hasil berpikir abstrak manusia dari sekumpulan fakta yang telah dialaminya; 3) Suatu konsep dapat dianggap kurang tepat disebabkan timbulnya fakta-fakta baru.

Berdasarkan uraian di atas, konsep dapat mengalami perubahan (bersifat tentatif). Pemahaman berdasarkan taksonomi tujuan dari Bloom (dalam Sudjana, 2012:24) menyebutkan bahwa pemahaman konsep dapat digolongkan dalam tiga segi yang berbeda yaitu: 1) Pemahaman translasi, yaitu pemahaman terjemahan dengan indikator bahwa siswa mampu untuk memahami suatu ide yang dinyatakan dengan cara lain daripada pernyataan asli yang dikenal sebelumnya, misalnya seseorang mampu mengubah soal ke dalam bentuk simbol dan sebaliknya; 2) Pemahaman interpretasi, yaitu pemahaman penafsiran dengan indikator bahwa siswa mampu untuk memahami atau mampu mengartikan suatu ide yang diubah atau disusun dalam bentuk lain, seperti kesamaan, grafik, tabel, diagram, dan sebagainya; 3) Pemahaman ekstrapolasi dengan indikator bahwa siswa mampu untuk meramalkan kelanjutan dari kecenderungan yang ada menurut data tertentu.

Berdasarkan uraian di atas maka pemahaman konsep yang dimaksud dalam penelitian ini adalah siswa mengenal atau memahami konsep, dapat memahami rumus dalam perhitungan sederhana (secara algoritmik), dan dapat menerapkan suatu konsep. Kemampuan siswa dalam memahami suatu konsep Fisika sangat penting karena hal itu dapat berimplikasi pada peningkatan hasil belajar.

2.7 Rancangan Media *Double-Display* untuk pembelajaran fisika pokok bahasan Cahaya dan Optik

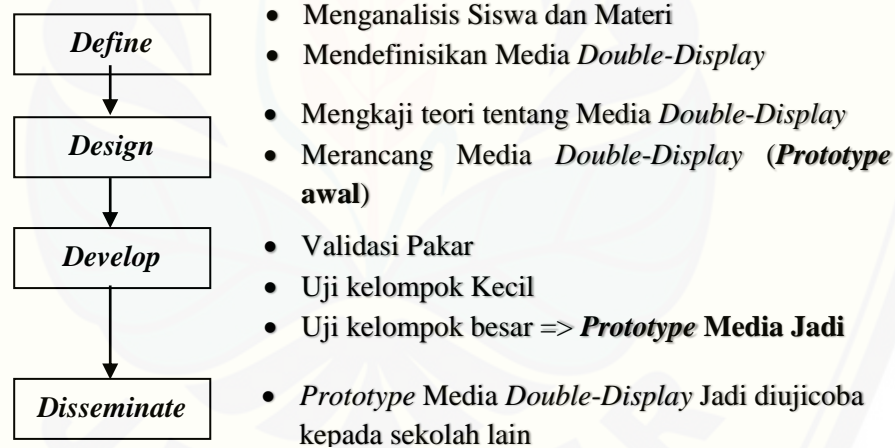
Media Interaktif berisi teks, gambar, audio, dan bahkan video. Melalui hal tersebut maka pembaca tidak hanya membaca teks dan gambar melainkan dapat melihat proses atau simulasi dilengkapi dengan audio yang mendukung suatu proses yang diperagakan di dalam video tersebut (Lisa, 2017). Media pembelajaran *Double-Display* materi Cahaya dan Optik disajikan melalui kumpulan animasi dapat berupa video, grafik, dan audio visual yang saling berkesinambungan membentuk pembelajaran interaktif, di dalamnya terdapat materi Cahaya dan Optik yang disesuaikan dengan silabus.

Berikut deskripsi sajian materi dalam media pembelajaran *Double-Display* materi Cahaya dan Optik: 1) Media pembelajaran *Double-Display* dimulai dengan cover materi mengenai Cahaya dan Optik yang didukung dengan tampilan gambar Alat Optik (Teleskop dan mata) dalam kehidupan sehari-hari hal ini berguna untuk memotivasi siswa agar tertarik pada media; 2) halaman pedoman penggunaan media. Pada halaman ini terdapat tatacara menggunakan media *Double-Display* dengan benar; 3) Halaman Pengantar. Pada halaman ini terdapat SK, KD, dan tujuan pembelajaran yang harus dikuasai oleh siswa dalam proses belajar mengajar; 4) Halaman Video terdapat video mengenai Cahaya dan Optik. Video ini memberikan pengantar kepada siswa untuk menarik minat siswa dalam proses pembelajaran. 5) Halaman Materi berisikan materi-materi tentang Cahaya dan Optik. pada setiap halamannya terdapat animasi, agar siswa tidak jenuh dalam menerima pembelajaran; 6) Halaman Tes Interaktif. halaman yang berisi soal pilihan ganda yang digunakan untuk mengasah kemampuan siswa dan siswa dapat mengetahui nilai dari mengerjakan soal evaluasi tersebut. 7) dan yang terakhir adalah halaman *Author Halaman Author*. Terdapat keterangan *author* pembuat media.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian dengan judul pengembangan media *Double-Display* untuk pembelajaran fisika pada materi cahaya dan optik di SMK merupakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang menjadi acuan peneliti yaitu Model 4-D (Thiagarajan et. Al., 1974:9). Penelitian ini berorientasi pada pengembangan produk dimana proses pengembangannya dikaji seteliti mungkin dan produk akhirnya dievaluasi. Produk yang dimaksud adalah media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik dengan tahap *Define, Design, Develop, dan Disseminate*.



Gambar 3.1 Model pengembangan 4-D Thiagarajan

3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

Tempat uji pengembangan media *Double-Display* pembelajaran Fisika dilaksanakan di SMK yang berada di Probolinggo pada tanggal 06 April 2018 sampai 11 April 2018 semester genap tahun ajaran 2017/2018. Subyek penelitian dalam penelitian pengembangan ini adalah siswa kelas XI SMK. Pertimbangan pemilihan tempat uji pengembangan yaitu: (1) Sekolah yang ditunjuk bersedia menjadi tempat

uji pengembangan; (2) Sekolah yang ditunjuk merupakan Sekolah Standar Nasional (SSN) yang memiliki laboratorium komputer yang memadai. (3) Sekolah yang ditunjuk belum pernah mengembangkan Media *Double-Display* pada pembelajaran Fisika pada materi Cahaya dan Optik.

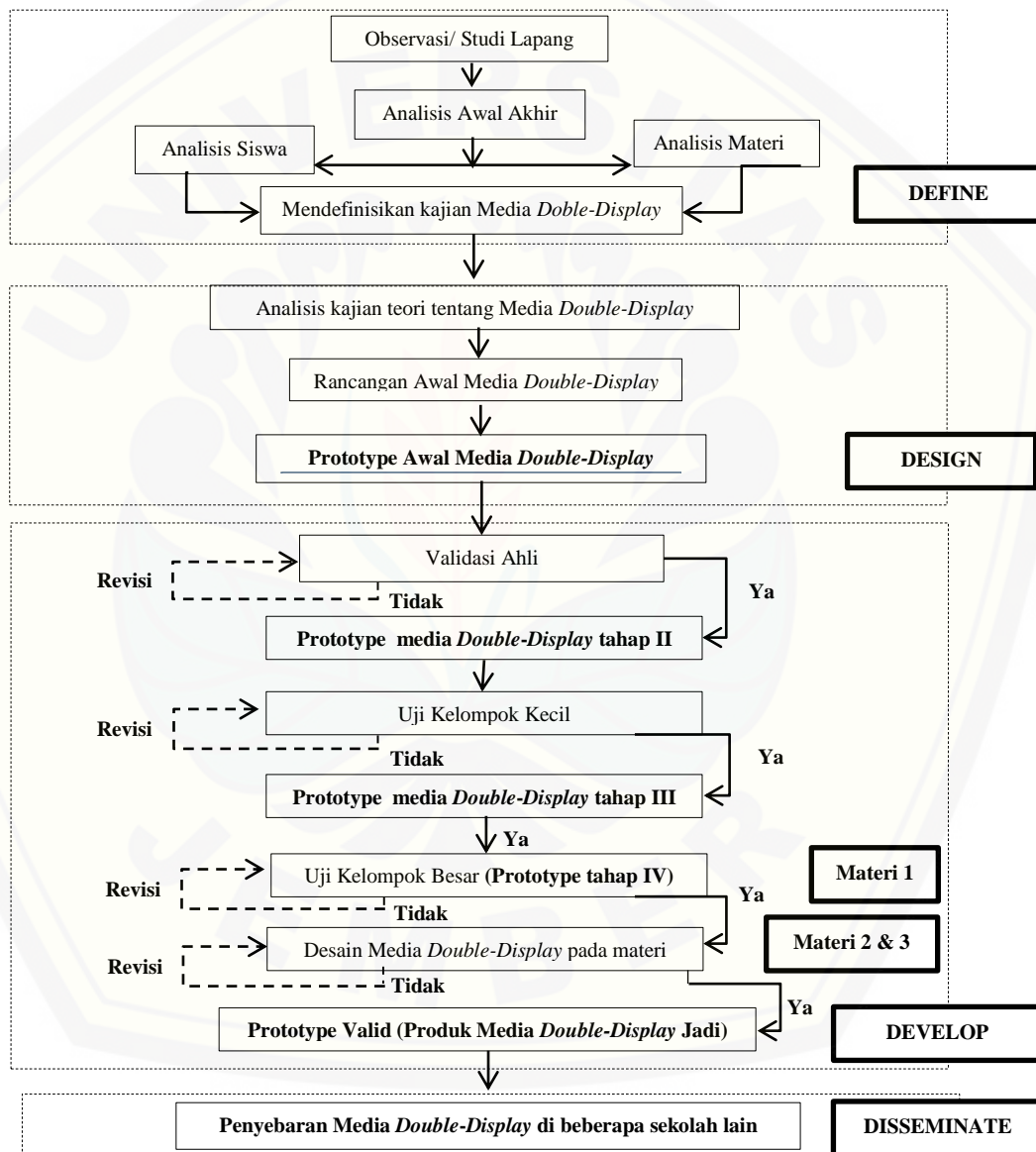
3.3 Definisi Operasional Penelitian

Definisi operasional penelitian dijelaskan untuk menghindari pengertian yang meluas atau perbedaan persepsi dalam penelitian ini. Adapun beberapa definisi dan variabel penelitian yang digunakan sebagai berikut.

Media *Double-Display* pembelajaran Fisika materi cahaya dan optik adalah pengembangan yang berorientasi untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbentuk media *Double-Display* yang sangat menarik karena menyajikan materi dan simulasi pembelajaran Fisika yang tersaji secara jelas melalui perangkat media berupa video, audio, dan animasi mengenai pada materi cahaya dan optik yang valid, praktis dan efektif. Pembelajaran ini bersifat *off-line*, sehingga dalam penggunaannya tidak bergantung pada akses internet. Validasi media untuk mengetahui bagaimana penilaian oleh beberapa validator yaitu para pakar terhadap media yang dikembangkan yang selanjutnya media tersebut bisa diterapkan di lapangan. Kepraktisan media *Double-Display* di dapat dari Respon siswa. Respon siswa adalah tanggapan yang diberikan siswa terhadap semua yang berkaitan dengan jalannya pembelajaran, antara lain materi pembelajaran, susunan pembelajaran, cara guru mengajar, dan penggunaan media *Double-Display* yang diukur dengan menggunakan angket respon siswa dan dijawab dengan setuju atau tidak setuju. Keefektifan Media didapat dari hasil pemahaman konsep. Pemahaman konsep adalah mengenal atau memahami konsep, dapat memahami rumus dalam perhitungan sederhana dan dapat menerapkan suatu konsep setelah pembelajaran menggunakan media *Double-Display*. Pemahaman konsep meliputi pemahaman *translasi*, *interpretasi*, dan *ekstrapolasi*.

3.4 Prosedur Penelitian Pengembangan

Peneliti memilih model pengembangan 4-D sebagai acuan untuk melakukan pengembangan media pembelajaran berupa media *Double-Display*, yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Pengembangan media *Double-Display* dilaksanakan melalui 4 tahapan yang dapat dilihat berikut ini.



Gambar 3.1 Tahap pengembangan 4D media *Double-Display* Pembelajaran Fisika pada materi cahaya dan optik

Prosedur dalam penelitian ini, berdasarkan pada pengembangan 4D Thiagarajan adalah sebagai berikut.

1. Pendefinisian (*Define*)

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menetapkan dan menentukan syarat-syarat pembelajaran yang meliputi tujuan pembelajaran dan batasan materi pembelajaran. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam tahap ini adalah:

a. Analisis Awal-Akhir

Peneliti melakukan pengamatan dan analisa untuk mengetahui bagaimana kondisi proses pembelajaran di kelas tersebut. Hal ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai masalah mendasar yang perlu diupayakan pemecahannya.

b. Analisis Siswa

Analisis siswa dilakukan untuk menelaah tentang karakteristik siswa. Karakteristik siswa yang dimaksud meliputi latar belakang pengetahuan siswa khususnya pemahaman konsep dalam pembelajaran Fisika,

c. Analisis Materi

Pada langkah ini dilakukan kegiatan yaitu mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis materi-materi utama yang akan dipelajari oleh siswa, selanjutnya materi tersebut tersaji dalam bentuk *Double-Display* yang dapat digunakan siswa dalam pengembangan pemahaman konsep Fisika.

2. Perancangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan untuk merancang media *Double-Display* dan instrumen penelitian sehingga diperoleh *Prototype*. Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap ini adalah:

a. Pemilihan Media

Proses pemilihan media ini disesuaikan dengan hasil analisis tugas, analisis materi dan analisis siswa. Selain itu, media yang dipilih harus disesuaikan dengan karakteristik siswa dan fasilitas yang tersedia atau yang dapat disediakan di sekolah.

b. Pemilihan format

Kegiatan pada tahap ini meliputi pemilihan format untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar.

c. Perancangan awal

Kegiatan yang dilaksanakan dalam tahap ini adalah merancang media *Double-Display*.

3. Pengembangan (*Develop*)

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan media *Double-Display* yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari hasil uji keterbacaan serta data hasil uji coba. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah validasi ahli dan uji coba pengembangan. Tahap tersebut yaitu:

a. Validasi ahli

Setelah semua perangkat pembelajaran Media *Double-Display* selesai, pada tahap perancangan selanjutnya dilakukan penilaian (validasi) oleh beberapa dosen yang dipandang ahli (*expert judgment*). Ahli dalam hal ini adalah para validator (media, materi, pengembangan) yang berkompeten untuk melakukan penilaian terhadap media *Double-Display* pembelajaran Fisika materi cahaya dan optik. Saran dari para validator digunakan sebagai bahan untuk melakukan revisi media yang dilakukan pada tahap perancangan.

b. Uji Coba pengembangan media *Double-Display*

Uji coba pengembangan media *Double-Display* pembelajaran Fisika dilapangan bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan media *Double-Display* dalam pembelajaran fisika materi cahaya dan optik.

4. Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran meliputi: pengemasan, penyebaran dan pengadopsian. Pada tahap ini merupakan tahap penggunaan media pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas yaitu di kelas lain, di sekolah lain, oleh

guru yang lain. Penyebaran hasil pengembangan pembelajaran dan penggunaan untuk menguji tingkat efektivitasnya.

3.5 Metode Pembuatan *Double-Display*

Kvsoft Flipbook maker adalah sebuah *software* yang mempunyai fungsi untuk membuka setiap halaman menjadi layaknya sebuah buku. *Software* yang digunakan untuk membuat *Double-Display* adalah *Kvisoft Flipbook maker 3.6.1. software Kvisoft* dapat membuat dan mengubah file pdf, *image/photo* menjadi sebuah buku atau album fisik ketika kita membuka per halamannya. Hasil akhir dapat disimpan dalam format .swf, .exe, .html. pembuatan media *Double-Display* materi cahaya dan Optik ini menggunakan file gambar, video, dan swf. Adapun produk media *Double-Display* yang di hasilkan berbentuk html, swf, axe.

3.6 Metode Perolehan Data

Metode Perolehan data dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data yang relevan, akurat, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah validasi, wawancara, kuesioner, observasi, dokumentasi, dan tes.

a. Validasi Ahli

Lembar validasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh masukan dari validator ahli berupa kritik, saran, dan tanggapan terhadap media *Double-Display* yang dikembangkan. Validasi dari ahli ini dapat dijadikan sebagai bahan revisi sebelum uji coba lapangan dilakukan.

b. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data untuk mendapatkan jawaban dari responden dengan jalan tanya jawab sepihak (Arikunto, 2010:198). Jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara terpimpin, dimana peneliti sudah menyiapkan serangkaian pertanyaan terlebih dahulu yang dianggap perlu untuk diajukan kepada responden. Wawancara ini ditujukan kepada

guru Fisika sebagai respondennya, yang dilakukan setelah pelaksanaan penelitian untuk memperoleh informasi tentang bagaimana tanggapan terhadap penggunaan media *Double-Display* pada materi cahaya dan optik.

c. Observasi

Pengamat melakukan observasi pada saat uji coba pengembangan dilaksanakan. Kegiatan yang dilakukan pengamat adalah mengamati kegiatan pembelajaran dan evaluasi. Observasi juga dilakukan oleh guru mata pelajaran kepada peneliti yang mengajar untuk mendapatkan keterangan mengenai keterlaksanaan pengembangan media *Double-Display*.

d. Kuesioner (Angket)

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2013:199). Dalam penelitian ini angket digunakan untuk mengukur respon siswa terhadap produk yang dikembangkan. Respon siswa meliputi ketertarikan, perasaan senang, serta kemudahan dalam memahami materi yang diajarkan. Angket respon siswa diberikan setelah seluruh kegiatan belajar mengajar selesai dilaksanakan dengan menggunakan angket respon siswa.

e. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mencari data mengenai hal-hal yang berupa catatan, transkrip, buku, agenda, dan sebagainya (Arikunto, 2010:274). Data yang diambil peneliti melalui dokumentasi adalah daftar nama siswa yang menjadi subjek penelitian dan dokumen lain yang mendukung.

f. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan dan alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, serta kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2010:193). Pada penelitian ini terdapat satu jenis tes yang dikenakan pada siswa yaitu berupa *posttest*. *Post-test* adalah tes yang diberikan setelah pembelajaran menggunakan media *Double-Display*, Tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk tes objektif yang berfungsi untuk

mengukur kemampuan kognitif produk siswa dalam hal pemahaman konsep. Bentuk tes yang akan diberikan adalah tes ini di ambil dari bank soal yang sudah teruji kevalidannya yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

3.7 Metode Analisis Data

Dalam penelitian pengembangan ini, analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Data yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah.

3.7.1 Uji Validitas

Berdasarkan data hasil penilaian kevalidan dari instrument Media *Double-Display* pada materi Cahaya dan Optik dalam Pembelajaran Fisika ditentukan rata-rata nilai indikator yang diberikan oleh masing-masing validator. Pedoman penilaian dan teknik penskoran selengkapnya ada pada lembar validasi. Data dimuat dalam bentuk tabel skor kelayakan dan uraian saran. Penilaian ini mencakup; substansi materi, desain pembelajaran, tampilan komunikasi visual, dan pemanfaatan *software* oleh dosen ahli bersifat kuantitatif selanjutnya dianalisis deskriptif. Data kuantitatif didapat dari hasil *check-list* (√) dari masing-masing lembar validasi dengan kriteria sebagai berikut.

- a. Skor 5, apabila validator memberikan penilaian sangat baik
- b. Skor 4, apabila validator memberikan penilaian baik;
- c. Skor 3, apabila validator memberikan penilaian cukup baik;
- d. Skor 2, apabila validator memberikan penilaian kurang baik;
- e. Skor 1, apabila validator memberikan penilaian tidak baik.

data yang diperoleh dari hasil validasi selanjutnya dianalisis dengan menggunakan teknik analisis presentase seperti dibawah ini.

$$V = \frac{T_{SE}}{T_{SM}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

(Akbar, 2013).

keterangan:

V = Jumlah tingkat penilaian

TSE = Total skor empirik yang diperoleh

TSM = Total skor maksimal (Akbar, 2013).

Data di atas kemudian diubah menjadi kuantitas deskriptif dengan menggunakan kriteria penilaian seperti yang tercantum dalam Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Kriteria validasi media *double-display*

Tingkat kevalidan	Kriteria
$20 \leq V < 36$	Tidak Valid
$36 \leq V < 52$	Kurang Valid
$52 \leq V < 68$	Cukup Valid
$68 \leq V < 84$	Valid
$84 \leq V < 100$	Sangat Valid

(Riduwan, 2010)

Instrumen media *Double-Display* dinyatakan memiliki derajat validitas yang baik jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat valid.

3.7.2. Kepraktisan Media *Double-Display*.

Kepraktisan Media *Double-Display* dapat di ukur menggunakan Angket respon siswa. Angket respon siswa digunakan untuk mengukur pendapat siswa terhadap Media *Double-Display* pada materi cahaya dan optik . Angket respon siswa diberikan pada siswa setelah menyelesaikan seluruh kegiatan pembelajaran. Persentase respon siswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

(Trianto, 2010:243)

Keterangan:

A = Proporsi siswa memilih

B = Jumlah siswa (responden)

P = Presentase respon siswa

Adapun penilaian praktikalitas angket respon siswa menggunakan skala likert sebagai berikut.

- a) Skor 5, apabila penilaian sangat praktis
- b) Skor 4, apabila penilaian praktis
- c) Skor 3, apabila penilaian cukup praktis
- d) Skor 2, apabila penilaian kurang praktis
- e) Skor 1, apabila penilaian tidak praktis

Analisis observasi keterlaksanaan pembelajaran merupakan salah satu komponen dalam mengukur kepraktisan dalam media *double-display* pada materi cahaya dan optik. Adapun penilaian praktikalitas angket observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan skala likert sebagai berikut.

- a) Skor 5, apabila penilaian sangat baik
- b) Skor 4, apabila penilaian baik
- c) Skor 3, apabila penilaian cukup baik
- d) Skor 2, apabila penilaian kurang baik
- e) Skor 1, apabila penilaian tidak baik

Tabel 3.2 Kriteria skor angket respon siswa dan observasi keterlaksanaan pembelajaran pada media *double-display* pada materi cahaya dan optik

Interval rerata	Kriteria
$20 \leq P < 36$	Tidak Praktis
$36 \leq P < 52$	Kurang Praktis
$52 \leq P < 68$	Cukup Praktis
$68 \leq P < 84$	Praktis
$84 \leq P < 100$	Sangat Praktis

(Riduwan,2010)

3.7.3 Keefektifan media *Double-Display*

Keefektifan media *Double-Display* dapat diketahui dengan nilai dari pemahaman konsep dan Hasil Belajar siswa dalam pembelajaran fisika materi cahaya dan optik. Pemahaman konsep fisika terdiri dari 3 indikator yaitu *translasi*, *interpretasi* dan *ekstrapolasi*. Ketiga indikator tersebut terdapat dalam penyelesaian

permasalahan yang diberikan pada siswa. Pemahaman konsep fisika siswa dapat diukur melalui *post-test* yang nilainya ditentukan untuk tiap indikator sebagai berikut.

1) Pemahaman Translasi

$$NPt = \frac{Rt}{SMt} \times 100\%$$

Keterangan:

NPt = nilai persen yang dicari atau diharapkan dari indikator pemahaman translasi

Rt = skor mentah yang diperoleh siswa pada tes bagian indikator pemahaman translasi

SMt = skor maksimum ideal dari indikator pemahaman translasi

2) Pemahaman Interpretasi

$$NPi = \frac{Ri}{SMi} \times 100\%$$

Keterangan:

NPi = nilai persen yang dicari atau diharapkan dari indikator pemahaman Interpretasi

Rt = skor mentah yang diperoleh siswa pada tes bagian indikator pemahaman Interpretasi

SMt = skor maksimum ideal dari indikator pemahaman Interpretasi

3) Pemahaman Ekstrapolasi

$$NP = \frac{NPt}{SMe} \times 100\%$$

Keterangan:

NPe = nilai persen yang dicari atau diharapkan dari indikator pemahaman ekstrapolasi

Re = skor mentah yang diperoleh siswa pada tes bagian indikator pemahaman ekstrapolasi

SMe = skor maksimum ideal dari indikator pemahaman ekstrapolasi

Pemahaman konsep yang diperoleh siswa secara keseluruhan

$$NP = \frac{NPt + NPi + NPe}{3}$$

Keterangan:

NP = nilai persen pemahaman konsep yang diperoleh secara keseluruhan

NPt = nilai persen yang dicari atau diharapkan dari indikator pemahaman translasi

NPi = nilai persen yang dicari atau diharapkan dari indikator pemahaman Interpretasi

NP_e = nilai persen yang dicari atau diharapkan dari indikator pemahaman ekstrapolasi

Tabel 3.3 Pemahaman konsep menggunakan media *double-display*

Tingkat Pemahaman Konsep	Kriteria
$85 < NP \leq 100\%$	Sangat paham
$75 < NP \leq 85\%$	Paham
$59 < NP \leq 75\%$	Cukup paham
$54 < NP \leq 59\%$	Kurang paham
$NP \leq 54\%$	Sangat kurang paham

(Purwanto, 2011:103)

Analisis data ini digunakan oleh peneliti untuk mengetahui keefektifan media Double-Display. Keefektifan media ini dapat diketahui dengan cara sebagai berikut :

$$Ng = \frac{\delta_{post} - \delta_{pre}}{\delta_{max} - \delta_{pre}} \dots\dots\dots (3.3) \quad \text{(Hake,1998)}$$

dengan keterangan:

Ng = Normalized gain

δ_{post} = Skor post test

δ_{pre} = Skor pre test

δ_{max} = Skor maksimum

Untuk menentukan nilai keefektifan media Double-Display, Hake (1998) menentukan kategori perolehan skor tersebut sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kategori peningkatan pemahaman konsep siswa

Interval	Kriteria
$NG \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < NG < 0,7$	Sedang
$NG \leq 0,3$	Rendah

(Hake,1998)

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada tujuan penelitian dan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Telah dikembangkan media pembelajaran berupa Media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pokok bahasan materi Cahaya dan Optik. Kualitas media *Double-Display* pada tahap penilaian produk memiliki kategori valid dengan skor rata-rata 81%. Dengan kata lain, Media *Double-Display* menurut para ahli dan guru Fisika SMK sudah layak digunakan sebagai bahan ajar alternatif pembelajaran di kelas.
2. Kepraktisan media *Double-Display* dalam pembelajaran Fisika pokok bahasan Cahaya dan Optik tergolong sangat praktis dengan perolehan rata-rata presentase sebesar 88% yang didapat dari respon siswa. Hal ini diperkuat dengan hasil keterlaksanaan yang dilakukan oleh observer.
3. Penggunaan Media *Double-Display* pada materi Cahaya dan Optik dapat meningkatkan hasil Belajar siswa dengan peningkatan dengan skor *N-Gain* sebesar 0,9 dan memenuhi kriteria kategori tinggi. Hal ini ditunjang dengan presentase rata-rata pemahaman konsep siswa setelah menggunakan Media *Double-Display* pada materi Cahaya dan Optik sebesar 91% kategori sangat paham dengan perolehan persentase pada tiap aspek translasi 97%, interpretasi 86%, dan ekstrapolasi 68%, Sehingga media *Double-Display* dapat dikatakan efektif.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil tahapan pengembangan Media *Double-Display* untuk pembelajaran Fisika pokok bahasan materi Cahaya dan Optik telah dilakukan, berikut beberapa saran yang dapat diajukan.

1. Media *Double-Display* ini akan lebih efektif apabila jumlah komputer yang digunakan sama dengan jumlah siswa.
2. Pengenalan dan bimbingan terhadap Media *Double-Display* harus benar-benar diperhatikan, agar saat pembelajaran siswa tidak mengalami kesulitan dalam menggunakannya.
3. Pengembangan Media berupa *Double-Display* dapat diterapkan pada lingkup lembaga pendidikan yang lebih luas dengan materi yang berbeda untuk mengetahui tingkat keefektifannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2007. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia untuk Memfasilitasi Belajar Mandiri pada Mata Kuliah Medan Elektromagnetik di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. *Laporan Penelitian Dosen Muda Lembaga Penelitian UNY*.
- Anitah, S. 2009. *Media pembelajaran*. Kadipiro Surakarta: Yuma Pustaka bekerja sama dengan FKIP UNS.
- Arief, S. 2008. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: ineka Cipta.
- Arsyad. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Cepi, R. 2008. *Media Pembelajaran*. Bandung :CV Wacana Prima
- Chuang, L. Y., & Yang, H. C. 2005. The Development Of Multimedia Courseware for Biotechnology. *International Journal of Computer, the Internet and Management*, 13 (3): 33-44.
- Darlen, R. F., Sjarkawi, & Lukman, A. 2015. Pengembangan *E-Book* Interaktif untuk Pembelajaran Fisika SMP. *Tekno-Pedagogi* , 13-23.
- Darrah, M., Humbert, R., Finstein, J., Simon, M., & Hopkins, J. 2014. Are Virtual Labs as Effective as Hands-on Labs for Undergraduate Physics? A Comparative Study at Two Major Universities. *Journal of Science Education and Technology*, 23 (6), 803-814.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Bandung: Satu Nusa.
- Dimiyati., & Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Dina, I. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta : Diva Press.
- Finstein, J., Darrah, M., & Humbert, R. 2013. Do Students in General High School Physics Classes Learn as Much from Virtual labs as From Hands-on Labs? *National Teacher Education Journal*, 6 (3): 61-70.

- Gunawan, D. 2010. Modul Pembelajaran Interaktif Elektronika Dasar Untuk Program Keahlian Teknik Audio Video Smk Muhammadiyah 1 Sukoharjo Menggunakan Macromedia Flash 8". *Jurnal KomuniTi*. Vol. 2, No. 1.
- Gunadarma, Ananda. 2011. "Pengembangan Modul Elektronik Sebagai Sumber Belajar Untuk Mata Kuliah Multimedia Design". *Artikel Ilmiah Tugas Akhir*. Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Jakarta.
- Hayati, S. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran *Flipbook Fisika* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. ISSN: 2339-0654. Vol IV.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Knighton , K. M. C., & Smoak, J. M. 2009. Integrating Basic Analytical Methods and Computer-Interface Technology into an Environmental Science Water Quality Lab Improves Student Attitude. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4 (10):419-428.
- Kustijono, R., & Ghofur, A. 2015. Pengembangan e-Book Berbasis Flash Kvisoft FlipBook Pada Materi Kinematika Gerak Lurus Sebagai Sarana Belajar Siswa SMA Kelas X. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)* , 176-180.
- Mc Laughlin, J., & Arbeider, D. A. 2008. Evaluating Multimedia-Learning Tools Based on Authentic Research Data that Teach Biology Concepts and Environmental Stewardship. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 8 (1):45-64.
- Mikrajuddin, A . 2007. *Fisika Dasar 1 Edisi Revisi*. Bandung: ITB.
- Misliani dan Ruqiah G. P. P. 2013. Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran Oleh Guru IPA Biologi di Kecamatan Kendawangan. *Wahana-Bio*. 9 (1-2): 1-10
- Mudlofir, A., & Rusydiyah, E. F. 2016. *DESAIN Pembelajaran INOVATIF: Dari Teori ke Praktik*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Munadi, Yudhi. 2012. *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press .
- Nazeri. 2013. Penggunaan e-FlipBook dalam Topik Elektrik dan Elektronik: Inovasi dalam Pengajaran Reka Bentuk dan Teknologi PISMP RBT". *Prosiding Seminar Penyelidikan IPG Zon Timur*, 1 (1).

- Priyanto. 2011. *Animasi Pendidikan Menggunakan Flash*. Informatika. Bandung.
- Purwanto. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Restiyowati, I., & Sanjaya, I. G. 2012. Pengembangan *e-Book* Interaktif pada Materi Kimia Semester Genap Kelas XI SMA. *Unesa Journal of Chemical Education*, 130-135.
- Riduwan. 2010. *Skala pengukuran variable-variabel penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rohaida, M.S., & Kamariah A. B. 2005. Technology-Based Science Classroom: what Factors Facilitate Learning? *Jurnal Pendidik dan Pendidikan*, 20:1-19.
- Rohmah, A. N. 2016. Pengembangan *e-Book* Berbasis Multimedia *KVisfot Flipbook* Materi Elastisitas. *Skripsi tidak dipublikasikan*.
- Russel, A. W., Netherwood, G. M. A., & Robinson, S. A. 2004. Photosynthesis in Silico. Overcoming the Challenges of Photosynthesis Education using a Multimedia CD-ROM. *Beej*, 3:3-8.
- Setiawan, H. 2015. Implementation of Digital Learning Using Interactive Multimedia in Excretory System With Virtual Laboratory. *Research and Evaluation in Education Journal*. 1 (2): (212-224).
- Shabiralyani, G., Khuram, S.H., Naqvi, H., and Nadeem, I. 2015. Impact of Visual Aids in Enhancing the Learning Process Case Research: District Dera Ghazi Khan. *Journal of Education and Practice*. Vol: 6 (19)
- Suarsana, Mahayukti. 2013. Pengembangan *E-Modul* Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2, 2:264.
- Sudirman, S. 2006. bagi Guru dalam kegiatan pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*: Departemen Pendidikan: Jakarta. No. 063
- Sudjana, N. 2012. *Media Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugianto, dan Doni,. 2013. Modul Virtual: Multimedia *Flipbook* Dasar Teknik Digital. *INVOTEC*. Vol IX, (2). hal: 101-116.
- Sutarto. 2010. *Media Pembelajaran Fisika*. Diklat. Jember: Universitas Jember.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

- Suryosubroto. 2009. Proses Belajar Mengajar di Sekolah. Jakarta: Rhineka Cipta.
- Usman. User. 2008. Menjadi Guru Profesional. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Tutwiler, M. S., Lin, M. C., & Chang, C. Y. 2012. Determining Virtual Environment “Fit”: the Relationship Between Navigation Style in a Virtual Field Trip, Student Self-Reported Desire to Visit the Field Trip Site in the Real World, and the Purposes of Science Education. *Journal of Science, Education and Technology* . doi: 10.1007/s10956-012-9398-4.
- Wagiran. 2008. Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Komputer dalam Mendukung Perkuliahan Metrologi. *Jurnal Kependidikan*, 38, 225-242.
- Wahyuni, S. 2014. Pengembangan Interactive *e-Book* Bidang Asesmen Bahasa untuk Mengembangkan Kompetensi dan Kemandirian Mahasiswa Program Pendidikan Bahasa. *LITERA* , 128-139.
- Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Webber, R. 2016. *The Pros and Cons of eBook Downloads*. Retrieved Agustus 23, 2017, from 10TopTenReviews: <http://www.toptenreviews.com/services/articles/the-pros-and-cons-of-ebooks/>
- Wibowo, H. 2013. Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Kelas XI IPA SMA Xaverius I Jambi. *Jurnal Edukasi Sains*.Jambi : Program Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi
- Wicaksono,I., Wasis., Madlazim. 2017. The Effectiveness of Virtual Science Teaching Model (VS-TM) to Improve Student’s Scientific Creativity And Concept Mastery on Senior High School Physics Subject. *Journal of Baltic Science Education*. 16 (4): 549-561.
- Wilujeng, I., & Mulyaningsih, S. 2013. Pengembangan Media e-Book Interaktif Melalui Strategi Mind Mapping pada Materi Pokok Listrik Dinamis untuk SMA Kelas X. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* , 55-61.
- Záhorec, J., Hašková, A., & Bílek, M. 2014. Impact of Multimedia Assisted Teaching on Student Attitudes to Science Subject. *Journal of Baltic Science Education*, 13 (3):361-380.