

**PENGEMBANGAN MODUL INTERAKTIF DENGAN PROGRAM LCDS
UNTUK MATERI POKOK CAHAYA DAN ALAT OPTIK
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA**

(Skripsi)

Oleh

LUH SRI ASMARANI SURADNYA



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL INTERAKTIF DENGAN PROGRAM LCDS UNTUK MATERI CAHAYA DAN ALAT OPTIK SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Oleh

Luh Sri Asmarani Suradnya

Pelajaran IPA selalu identik dengan kegiatan pengamatan dan percobaan. Namun, kurang optimalnya pemanfaatan alat-alat praktikum serta keterbatasan alokasi waktu pembelajaran di sekolah menjadi kendala dalam pembelajaran IPA. Menindaklanjuti masalah tersebut, maka diperlukan sebuah media berupa modul interaktif yang dapat menyampaikan materi secara multirepresentasi namun dapat digunakan secara mandiri oleh siswa. Oleh sebab itu, diperlukan pengembangan modul interaktif dengan program LCDS pada materi cahaya dan alat optik untuk siswa kelas VIII₁ SMP Negeri 12 Bandar Lampung. Metode yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini diadaptasi dari model pengembangan media instruksional menurut Suyanto dan Sartinem. Prosedur pengembangannya meliputi: analisis kebutuhan, identifikasi sumber daya untuk memenuhi kebutuhan, identifikasi spesifikasi produk, pengembangan produk, uji internal: uji kelayakan produk, uji eksternal: uji kemanfaatan produk oleh pengguna, dan produksi. Uji internal terdiri atas uji ahli materi dan uji ahli desain. Sedangkan uji eksternal terdiri atas uji satu lawan satu yang dilakukan terhadap 5 orang siswa

dan uji lapangan terhadap 25 siswa kelas VIII₁ SMPN 12 Bandar Lampung. Hasil uji internal diperoleh beberapa saran perbaikan dan telah dilakukan perbaikan terhadap produk sesuai saran yang diberikan oleh penguji, modul interaktif yang dikembangkan telah dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil uji eksternal menunjukkan bahwa modul interaktif yang dikembangkan memiliki kualitas sangat menarik, mudah digunakan, sangat bermanfaat, dan efektif digunakan dalam pembelajaran terbukti dari sebanyak 80% siswa telah tuntas KKM (≥ 72). Jadi, dapat disimpulkan bahwa dihasilkan modul interaktif dengan program LCDS untuk materi cahaya dan alat optik yang telah teruji dan layak digunakan dengan kualitas: sangat menarik, mudah digunakan, sangat bermanfaat, dan dinyatakan efektif digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci : cahaya dan alat optik, LCDS, modul interaktif, pengembangan

**PENGEMBANGAN MODUL INTERAKTIF DENGAN PROGRAM LCDS
UNTUK MATERI POKOK CAHAYA DAN ALAT OPTIK
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA**

Oleh

Luh Sri Asmarani Suradnya

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2016**

**Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODUL INTERAKTIF
DENGAN PROGRAM LCDS UNTUK MATERI
POKOK CAHAYA DAN ALAT OPTIK
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA**

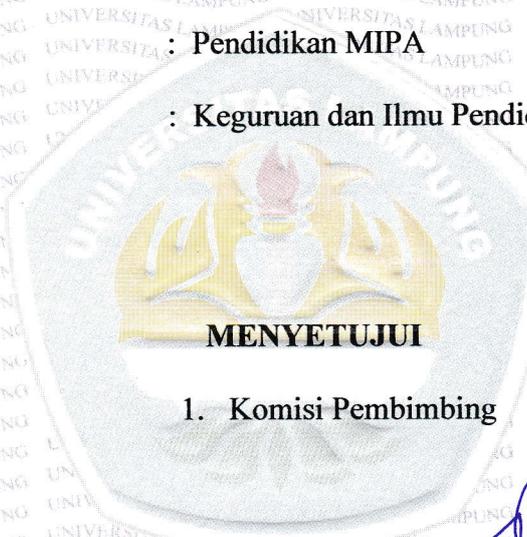
Nama Mahasiswa : Luh Sri Asmarani Suradnya

Nomor Pokok Mahasiswa : 1213022033

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

Drs. Eko Suyanto, M.Pd.
NIP. 19640310 199112 1 001

Wayan Suana, S.Pd., M.Si.
NIP. 19851231 200812 1 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Drs. Eko Suyanto, M.Pd.



Sekretaris

: Wayan Suana, S.Pd., M.Si.



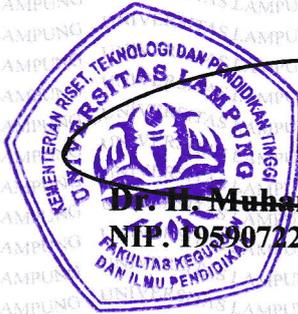
Penguji

Bukan Pembimbing

: Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum.

NIP. 19590722 198603 1/003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 02 Mei 2016

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Luh Sri Asmarani Suradnya
NPM : 1213022033
Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Bali Sadhar Utara Kecamatan Banjit Kabupaten Way
Kanan

Menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, Mei 2016
Yang Menyatakan,



Luh Sri Asmarani Suradnya
NPM 1213022033

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Banjit, pada tanggal 19 Februari 1995, anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Wayan Suradnya dan Ibu Ni Putu Manik Aryani. Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 4 Bali Sadhar, Banjit yang diselesaikan pada Tahun 2006, kemudian melanjutkan di SMP Negeri 2 Banjit, Way Kanan yang diselesaikan pada Tahun 2009, dan masuk SMA Negeri 1 Banjit, Way Kanan yang diselesaikan pada Tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Tertulis.

Selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika, penulis pernah menjadi Asisten Mata Kuliah Fisika Dasar 1 dan Fisika Dasar 2 pada tahun 2014/2015 hingga tahun 2015/2016 dan Asisten Praktikum Mata Kuliah Instrumentasi Fisika pada tahun 2014/2015.

Pada tahun 2015, penulis melaksanakan Program Kuliah Kerja Nyata-Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di SMPN 2 Air Hitam, Kabupaten Lampung Barat.

MOTO

“Bekerjalah seperti yang telah ditentukan, sebab
berbuat lebih baik daripada tidak berbuat,
dan bahkan tubuhpun tak akan berhasil
terpelihara tanpa berkarya ”

(Bhagavad-Gita, III. 8)

*“Perubahan Tidak Selamanya Baik, Namun
untuk Menjadi Lebih Baik, Mulailah
Berubah dengan Niat dan Cara yang Baik”*

(Luh Sri Asmarani Suradnya)

PERSEMBAHAN

Dengan kerendahan hati, teriring doa dan syukur kehadiran Ida Sang Hyang Widhi Wasa penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti dan kasih cintaku yang tulus dan mendalam kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak (Wayan Suradnya) dan Ibu (Ni Putu Manik Aryani) yang selalu menjadi motivator terbaik untuk anak-anaknya, terima kasih untuk doa yang tak pernah putus dan kasih sayang yang tak pernah padam serta curahan cinta yang begitu mendalam, terima kasih untuk segala kepercayaan, harapan, keringat, bahkan air mata yang selalu tercurah demi kebahagiaan penulis.
2. Adik-adik terkasih Made Pratiwi Pramesti Suradnya dan Komang Citan Larasati Suradnya yang selalu menjadi *mood booster* untuk saudara-saudaranya, menjadi pengukir senyum bagi penulis, berbagi cinta dan kasih dalam keadaan apapun, terima kasih untuk tetap berprestasi dan menjadi kebanggaan untuk keluarga.
3. Para pendidik yang kuhormati.
4. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Interaktif dengan Program LCDS pada Materi Pokok Cahaya dan Alat Optik Sekolah Menengah Pertama”. Penulis menyadari bahwa terdapat banyak bantuan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika dan Pembimbing I yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.
4. Bapak Wayan Suana, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing II, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., selaku Pembahas atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, saran dan kritik kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

6. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
7. Bapak Hi. Zaid Jaya, M.M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMP Negeri 12 Bandar Lampung beserta jajaran yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di sekolah.
8. Ibu Ester Zega, S.Pd., MM. selaku Guru Mitra dan murid-murid kelas VIII SMPN 12 Bandar Lampung atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
9. Teman, kawan, sahabat bahkan yang menjadi saudara tak sedarah selama ini. Izzatunisa yang selalu merelakan *kosannya* sebagai tempat bersinggah, Wahyu Ningrum yang selalu setia menemani kemanapun, Sari Retno Wulandari selaku teman pertama, teman *se-PA* yang selalu seiring sejalan, Nur Hasanah yang cerdas dan selalu menjadi tempat mencurahkan isi hati, dan Isni Resita yang STNK-nya pernah aku hilangkan (maafkan aku).
10. Wayan Sandiyasa selaku teman, sahabat, mitra, dan semua sebutan lainnya. Terimakasih untuk waktu, perhatian, pengertian, bantuan, kerjasama dan segala kebaikan selama ini, terimakasih atas kesetiaan dan kesabaran untuk mendengar keluhan, mengantar dan menemani, mengusap air mata, dan atas semua kebersamaan yang terjalin.
11. Saudara-saudara luar biasa, teman-teman UKM-H Unila, Cempaka, Eka, Gusti, Novi, Sugi, Viska, Alit, dan semua yang tak bisa kusebutkan.
12. Teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2012 A terimakasih untuk waktu, kebersamaan, dan diskusi belajarnya, Dian, Anjar, Afriani, Fajar, Apri, Piki, Putri, Rio, Nanda, Asri, Desi, Desih, Diah, , Fajria, Mas Indra, Robby,

Lusiana, Reza, Mahya, Syifa, Nina, Mala, Cidha, Pettri, Reni, Laras, Kiki, Shelly, Sinta, Tiara, Ummu, Wiwin, MbK Yuni, dan semuanya.

13. Teman-teman Program Studi Pendidikan Fisika B 2012, terima kasih atas dukungannya.
14. Sahabat luar biasa, teman sekamar KKN-PPL Sri Menanti : *abang* Feby, Mak May, Ririn, dan Kordes Kakak Ryan. Terimakasih telah bersedia berjuang senasib sepenanggungan dengan tawa canda bersama selama KKN.
15. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua amal dan bantuan mendapat pahala serta balasan dari Tuhan YME dan semoga skripsi ini bermanfaat.

Bandar Lampung, Mei 2016
Penulis,

Luh Sri Asmarani Suradnya

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penelitian Pengembangan.....	8
B. Media Pembelajaran	10
C. Modul Interaktif.....	13
D. <i>Learning Content Development System</i>	17
E. LCDS dalam Praktek Pembelajaran <i>Blended Learning</i>	19
F. Cahaya dan Alat Optik	22
III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian Pengembangan.....	52
B. Prosedur Penelitian	52
1. Analisis Kebutuhan	53
2. Identifikasi Sumber Daya	54
3. Identifikasi Spesifikasi Produk	55

4. Pengembangan Produk	55
5. Uji Internal.....	56
6. Uji Eksternal	57
7. Produksi	59
C. Desain Produk	59
D. Subjek Penelitian	65
E. Teknik Pengumpulan Data	65
F. Instrumen Penelitian	67
G. Teknik Analisis Data	69
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengembangan	73
B. Pembahasan	80
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	90
B. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Langkah Penelitian dan Pengembangan menurut Borg & Gall	9
2. Indeks Bias Beberapa Zat	34
3. Kriteria Presentase Kelayakan Isi/Materi dan Desain Menurut Jihad dan Haris (2013: 179)	71
4. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban dalam Suyanto (2009: 20).....	72
5. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas dalam dalam Suyanto (2009: 20).....	72
6. Respon dan Penilaian Siswa dalam Uji Satu Lawan Satu terhadap Prototipe II	78
7. Hasil Uji Efektivitas Siswa setelah Menggunakan Modul Interaktif.....	79
8. Hasil Uji Kemenarikan, Kemanfaatan, dan Kemudahan Modul Interaktif ...	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pemantulan teratur dan baur	24
2. Hukum Pemantulan Snellius.....	24
3. Pembentukan bayangan cermin datar	26
4. Sifat cermin cekung	27
5. Sinar istimewa pada cermin cekung	28
6. Pembentukan bayangan pada cermin cekung	29
7. Pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan jarak benda (s) dan jarak bayangan (s').....	30
8. Sifat cermin cembung	31
9. Sinar istimewa pada cermin cembung	31
10. Pembentukan bayangan cermin cembung	32
11. Skema pembiasan cahaya	34
12. Sifat lensa cembung.....	37
13. Sifat lensa cekung	37
14. Sinar istimewa pada lensa cembung	38
15. Sinar istimewa lensa cekung.....	40
16. Lensa mata mengecil ketika melihat benda yang jauh	42
17. Lensa mata membesar ketika melihat benda dekat.....	42
18. Cacat mata miopi	43
19. Mata miopi dibantu lensa cekung	43

20.	Cacat mata hipermetropi.....	44
21.	Cacat mata hipermetropi dibantu lensa cembung.....	44
22.	Skema kamera sederhana.....	46
23.	Pembentukan bayangan pada kamera.....	46
24.	Pembentukan bayangan pada lup	47
25.	Pembentukan bayangan pada mikroskop	48
26.	Sketsa periskop sederhana	50
27.	Bagan kerangka berpikir.....	51
28.	Prosedur penelitian dan pengembangan menurut Suyanto dan Sartinem.....	53
29.	<i>One-Shot Case Study</i> (Sugiyono)	67
30.	Tampilan modul interaktif	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Pertanyaan Wawancara Guru	96
2. Transkrip Wawancara	97
3. Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	102
3.a. Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	104
3.b. Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	106
4. Silabus	110
5. RPP	116
6. Kisi-Kisi Penyusunan Instrumen Uji Efektivitas.....	137
7. Soal Uji Efektifitas	156
8. Naskah Pengembangan Produk	162
9. Storyboard Produk	166
10. Kisi-Kisi Instrumen Uji Ahli	191
11.a. Instrumen Uji Ahli Desain	197
11.b. Instrumen Uji Ahli Materi.....	200
12. Kisi-Kisi Instrumen Uji Satu Lawan Satu	203
13. Instrumen Uji Satu Lawan Satu.....	207
14. Instrumen Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan	211
15. Rangkuman Hasil Uji Ahli Materi.....	215
16. Hasil Uji Satu Lawan Satu.....	216

17.	Hasil Kelompok Kecil	218
18.	Hasil Uji Efektivitas	222
19.	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	223

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, dunia juga telah mengalami banyak kemajuan yang pesat dalam segala bidang, misalnya pada bidang transportasi, bidang kesehatan, hingga bidang teknologi informasi dan komunikasi.

Teknologi informasi dan komunikasi kini telah banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Tidak bisa dipungkiri bahwa kemajuan teknologi informasi dan komunikasi banyak membawa dampak positif bagi kehidupan, salah satunya di bidang pendidikan. Saat ini TIK telah banyak diterapkan dalam pembelajaran. Banyak media-media pembelajaran yang dibuat dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi seperti komputer.

Penggunaan media pembelajaran berbasis komputer memang bukan lagi menjadi hal yang baru, bahkan hal tersebut sudah menjadi tuntutan dalam bidang pendidikan. Bahkan kegiatan percobaan atau eksperimen pun saat ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan TIK. Teknologi informasi dan komunikasi tentunya sangat berdampak dalam mengatasi keterbatasan media pembelajaran selama ini.

Keterbatasan media pembelajaran IPA tentu akan mengganggu proses pembelajaran IPA di kelas. Apalagi jika media pembelajaran yang digunakan

hanyalah berupa buku teks yang hanya memuat tulisan dan gambar yang kurang menarik. Hal ini tentu akan membuat siswa semakin malas dan sulit untuk mempelajarinya. Meskipun guru sudah menggunakan metode pembelajaran yang menyenangkan, nyatanya masih banyak siswa yang kurang paham mengenai materi IPA. Hal ini diketahui berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan yang diberikan kepada 40 siswa kelas IX SMP Negeri 12 Bandar Lampung.

Berdasarkan hasil analisis angket tersebut diketahui bahwa 53% siswa mengakui bahwa mereka menyukai pelajaran IPA, namun perasaan senang dengan mata pelajaran IPA ternyata belum bisa dijadikan jaminan bahwa siswa akan memahami konsep IPA, karena 70% siswa menyatakan bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika khususnya materi Cahaya dan Alat Optik. Hal ini ditegaskan pula oleh guru IPA di sekolah tersebut yang mengatakan bahwa siswa sulit dalam mengingat dan membedakan mengenai konsep cahaya yang berlaku pada cermin dan lensa. Oleh sebab itu, untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap pembelajaran fisika khususnya pada materi Cahaya dan Alat Optik, diperlukan metode pembelajaran yang lebih efektif misalnya dengan melakukan eksperimen atau percobaan. Namun perlu diketahui, tidak semua materi dapat dilakukan percobaan dan tidak semua konsep dapat ditemukan hanya dengan percobaan. Misalnya saja pada materi Cahaya dan Alat Optik, pada materi ini meskipun dilakukan kegiatan eksperimen namun belum tentu siswa memahami konsep pada materi ini. Hal ini terjadi karena meskipun siswa melakukan percobaan, siswa belum dapat melihat proses penjalaran

berkas cahaya yang mereka pelajari. Selain itu, ada banyak kendala yang harus dihadapi guru ketika hendak menerapkan metode praktikum dalam pembelajaran, misalnya kurang maksimalnya alat praktikum serta keterbatasan alokasi waktu pembelajaran yang tersedia. Hal ini selaras dengan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan salah satu guru IPA di SMP Negeri 12 Bandar Lampung. Beliau mengatakan bahwa kegiatan praktikum memang masih kurang intensif untuk dilakukan mengingat alokasi waktu pembelajaran yang singkat menyebabkan kegiatan praktikum yang berlangsung menjadi kurang optimal. Oleh sebab itu selain metode belajar efektif juga diperlukan media pembelajaran yang dapat membantu siswa mengamati fenomena yang bersifat abstrak pada suatu konsep IPA sebagai pengganti kegiatan praktikum. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA di sekolah tersebut, diketahui bahwa ternyata pembelajaran fisika khususnya pada materi Cahaya dan Alat Optik di sekolah selama ini hanya menggunakan media berupa buku cetak serta media-media berbasis cetakan yang terkadang dibuat oleh guru. Beliau mengatakan belum pernah menggunakan media selain buku berbasis cetakan dalam kegiatan pembelajaran. Siswa membutuhkan media belajar yang dapat mereka gunakan sendiri tanpa bimbingan guru, sehingga kapanpun mereka akan belajar, mereka dapat memahami materi tanpa harus didampingi secara langsung oleh guru.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, media elektronik dapat digunakan untuk mengatasi kendala tersebut. Saat ini pemanfaatan media elektronik sebagai media pembelajaran sudah banyak

dikembangkan. Salah satu media pembelajaran yang dapat dikembangkan yakni berupa modul pembelajaran fisika dengan memanfaatkan media elektronik. Selain dapat mengatasi kendala percobaan pada materi IPA, modul pembelajaran berbasis media elektronik dapat membantu siswa dalam belajar mandiri dan memahami konsep fisika pada materi Cahaya dan Alat Optik yang mereka pelajari. Pemanfaatan media elektronik sebagai media pembelajaran tidak terlepas dari pemanfaatan berbagai macam *software* pendukung. Salah satu program yang dapat digunakan adalah LCDS (*Learning Content Development System*). LCDS merupakan salah satu program yang masih jarang dimanfaatkan dalam pembuatan media pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengembangkan modul pembelajaran fisika dengan memanfaatkan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik. Adapun judul penelitian ini adalah “Pengembangan Modul Interaktif dengan Program LCDS untuk Materi Pokok Cahaya dan Alat Optik Sekolah Menengah Pertama”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini adalah :

1. Bagaimana produk modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik siswa SMP?
2. Bagaimana kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik?
3. Bagaimana keefektifan produk modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, tujuan dilakukannya penelitian pengembangan ini adalah :

1. Menghasilkan produk modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik siswa SMP.
2. Mendeskripsikan kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik.
3. Mendeskripsikan keefektifan produk modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, diantaranya :

1. Bagi guru
 - a. Dapat memberikan motivasi untuk meningkatkan keefektifan proses pembelajaran dengan memanfaatkan modul interaktif dengan program LCDS.
 - b. Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam merancang dan mengembangkan modul pembelajaran yang menarik pada pokok materi yang lainnya.
2. Bagi siswa
 - a. Dapat membantu siswa memahami materi yang tidak dapat diamati secara nyata.

- b. Dapat menjadi salah satu media pembelajaran yang menarik untuk memahami sebuah konsep fisika.
 - c. Dapat menjadi salah satu media pembelajaran yang membantu siswa belajar secara mandiri.
3. Bagi peneliti lain
- a. Dapat memberikan pengalaman mengembangkan produk, mengajar, dan keterampilan meneliti serta memberikan wawasan ilmu pengetahuan yang mendalam terutama pada bidang yang dikaji.
 - b. Dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian pengembangan selanjutnya.

E. Ruang Lingkup

Agar sasaran penelitian ini dapat tercapai seperti yang diharapkan dan untuk menghindari terjadinya kesalahpahaman terhadap masalah yang akan dibahas, maka ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengembangan adalah proses menerjemahkan spesifikasi desain ke dalam suatu wujud fisik tertentu.
2. Modul pembelajaran yang dikembangkan adalah modul pembelajaran yang dapat menuntun siswa melakukan kegiatan pembelajaran secara mandiri karena berisi materi, simulasi, gambar, dan soal evaluasi yang dilengkapi dengan *feedback* sehingga siswa dapat mengukur pemahamannya sendiri terhadap konsep fisika yang sudah dipelajari.

3. Pengembangan modul dilakukan pada materi Cahaya dan Alat Optik untuk siswa SMP kelas VIII semester genap.
4. Pembuatan modul pembelajaran pada materi Cahaya dan Alat Optik ini menggunakan program LCDS dengan mengombinasikan video *flash*, teks, dan gambar yang sesuai dengan materi tersebut yang berformat *html*.
5. Pembelajaran yang dilakukan menggunakan metode *blended learning* yaitu pembelajaran yang mengkombinasi antara *e-learning* dengan pembelajaran tradisional secara tatap muka (*face to face*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan

Penelitian merupakan suatu kegiatan pencarian, penyelidikan, dan percobaan secara alamiah dalam bidang tertentu untuk mendapatkan suatu informasi yang datanya dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah yang menjadi pusat perhatian peneliti. Setiap penelitian mempunyai tujuan dan kegunaan tertentu. Secara umum Sugiyono (2011: 243) menyebutkan tujuan penelitian terbagi menjadi tiga macam yaitu yang bersifat penemuan, pembuktian dan pengembangan. Penemuan berarti data yang diperoleh dari penelitian itu adalah data yang betul-betul baru yang sebelumnya belum pernah diketahui. Pembuktian berarti data yang diperoleh itu digunakan untuk membuktikan adanya keragu-raguan terhadap informasi atau pengetahuan tertentu dan pengembangan berarti memperdalam dan memperluas pengetahuan yang telah ada.

Setyosari (2010: 214) mengungkapkan istilah penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dalam pendidikan sebagai suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.

Menurut Borg and Gall dalam Putra (2012: 84) bahwa :

R&D dalam pendidikan adalah sebuah model pengembangan berbasis industri dimana temuan penelitian digunakan untuk merancang produk

dan prosedur baru, yang kemudian secara sistematis diuji di lapangan, dievaluasi, dan disempurnakan sampai mereka memenuhi kriteria tertentu, yaitu efektivitas dan berkualitas

Berdasarkan pendapat tersebut maka dapat dikatakan bahwa dalam penelitian pengembangan tidak hanya mencakup kegiatan membuat produk tetapi juga meliputi kegiatan untuk menguji, mengevaluasi dan menyempurnakan produk tersebut hingga diperoleh produk yang efektif dan berkualitas.

Borg dan Gall dalam Emzir (2012: 270) juga mengungkapkan mengenai langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam penelitian dan pengembangan.

Langkah-langkah tersebut antara lain :

Tabel 1. Langkah Penelitian dan Pengembangan menurut Borg & Gall

Langkah Utama Borg & Gall	10 Langkah Borg & Gall
Penelitian dan Pengumpulan Informasi (<i>Research and Information Collecting</i>)	1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi
Perencanaan (<i>Planning</i>)	2. Perencanaan
Pengembangan Bentuk Awal Produk (<i>Develop Preliminary Form of Product</i>)	3. Pengembangan Bentuk Awal Produk
Uji Lapangan dan Revisi Produk (<i>Field Testing and Product Revision</i>)	4. Uji Lapangan Awal 5. Revisi Produk 6. Uji Lapangan Utama 7. Revisi Produk Operasional 8. Uji Lapangan Operasional
Revisi Produk Akhir (<i>Final Product Revision</i>)	9. Revisi Produk Akhir
Diseminasi dan Implementasi (<i>Dissemination and Implementation</i>)	10. Diseminasi dan Implementasi

Prosedur penelitian pengembangan media intruksional menurut Sugiyono (2011: 409), meliputi sepuluh tahap pengembangan produk dan uji produk, yaitu: (1) identifikasi masalah, (2) pengumpulan informasi, (3) desain produk,

(4) validasi desain, (5) perbaikan desain, (6) uji coba produk, (7) revisi produk, (8) uji coba pemakaian, (9) revisi produk tahap akhir, dan (10) produksi massal.

Selain itu terdapat juga model penelitian pengembangan media instruksional yang dijelaskan oleh Suyanto dan Sartinem (2009). Tahapan prosedur pengembangan produk dan uji produk yang perlu dilakukan, yaitu:

(1) analisis kebutuhan, (2) identifikasi sumber daya untuk memenuhi kebutuhan, (3) identifikasi spesifikasi produk yang diinginkan pengguna, (4) pengembangan produk, (5) uji internal: uji kelayakan produk, (6) uji eksternal: uji kemanfaatan produk oleh pengguna, (7) produksi.

Dari berbagai model pengembangan yang dikemukakan oleh para ahli, maka dalam pengembangan produk yang berupa modul interaktif untuk materi Cahaya dan Alat Optik siswa SMP, peneliti perlu menentukan model pengembangan yang sesuai dengan produk tersebut. Oleh karena itu, pengembang memilih model Suyanto dan Sartinem karena tahap-tahap pengembangannya lengkap dan sederhana. Terdapat tujuh langkah pengembangan yang harus dilakukan. Terdapat dua uji lapangan dalam model penelitian pengembangan Suyanto dan Sartinem ini, yaitu uji internal dan uji eksternal, sehingga diharapkan dapat menghasilkan produk yang berupa modul interaktif secara maksimal.

B. Media Pembelajaran

Beberapa ahli memberikan definisi tentang media pembelajaran. Menurut Sukiman (2012: 29) bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang

dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sehingga proses belajar berjalan dengan baik dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Pengertian lainnya juga disampaikan oleh Sanjaya (2012: 57), yang menyatakan bahwa media pembelajaran adalah perantara dari sumber ke penerima informasi yang dapat berupa video, televisi, komputer dan sebagainya yang digunakan untuk menyalurkan informasi yang akan disampaikan.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, maka media pembelajaran dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri siswa. Jadi, fungsi media pembelajaran yang utama adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi kondisi dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru.

Media pembelajaran tidak dapat digunakan tanpa bantuan media pembelajaran lain. Penggunaan atau penggabungan berbagai media tersebut dikenal dengan istilah multimedia. Konsep multimedia pada penelitian ini lebih diartikan sebagai suatu sistem komputer yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang memberikan kemudahan untuk menggabungkan gambar, video, fotografi, grafik dan animasi dengan suara, teks dan data yang dikendalikan dengan program komputer. Multimedia bertujuan untuk menyajikan informasi dalam bentuk yang menyenangkan,

menarik, mudah dimengerti, dan jelas karena informasi yang disajikan dapat diamati dan dirasakan oleh alat indra siswa terutama melalui penglihatan dan pendengaran. Penggunaan multimedia pembelajaran erat kaitannya dengan istilah CAI (*Computer Assist Instruction*) dan CMI (*Computer Managed Instruction*). Daryanto (2010: 149) menjelaskan istilah tersebut, CAI yaitu penggunaan komputer secara langsung oleh siswa untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan dan mengetes kemajuan belajar siswa. CAI dapat sebagai tutor yang menggantikan guru di dalam kelas.

Ada banyak macam bentuk CAI tergantung kecakapan pembuat dalam mendesain media pembelajaran, ada yang berbentuk permainan, modul, kuis interaktif, dan sebagainya. CMI digunakan sebagai pembantu pengajar menjalankan fungsi administratif yang meningkat, seperti rekapitulasi data presentasi siswa, database buku/ *e-library*, kegiatan administratif sekolah seperti pencatatan pembayaran, kuitansi dan lain-lain. CAI dapat menjadi multimedia pembelajaran yang menarik bagi siswa, selain itu juga dapat berfungsi sebagai tutor untuk menggantikan posisi guru sehingga siswa benar-benar menikmati proses belajar yang tersaji di dalamnya. Melalui CAI dan CMI konsep-konsep fisika yang abstrak dapat disampaikan secara nyata melalui visualisasi statis maupun dengan visualisasi dinamis (animasi) dengan menggunakan komputer. Melalui animasi dapat dibuat suatu konsep yang lebih menarik sehingga menambah motivasi untuk mempelajari fisika.

C. Modul Interaktif

Salah satu bahan ajar yang relatif mudah digunakan dalam pembelajaran adalah modul. Modul dalam pembelajaran berisi satuan program belajar mengajar yang terkecil, yang dipelajari oleh siswa sendiri secara perseorangan atau diajarkan oleh siswa kepada dirinya sendiri (Winkel, 2009: 472). Sementara Nasution (2010: 205) menyatakan bahwa modul didefinisikan sebagai unit lengkap yang berdiri sendiri atau suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan pengertian modul di atas maka dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara sistematis, menarik, dan jelas sehingga mudah untuk dipelajari secara mandiri kapanpun dan dimanapun sesuai dengan kebutuhan siswa. Penggunaan modul diharapkan dapat membuat siswa menjadi lebih bertanggung jawab terhadap kegiatan belajarnya sendiri. Selain itu, pembelajaran dengan modul sangat menghargai perbedaan individu, dimana siswa dapat belajar sesuai dengan tingkat kemampuannya yang menyebabkan pembelajaran semakin efektif dan efisien.

Modul tidak hanya berupa bahan pembelajaran berbasis cetakan tetapi juga dapat menggunakan media elektronik. Modul yang memanfaatkan media elektronik sering disebut sebagai modul interaktif. Menurut Riyana (2007: 5) multimedia interaktif merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang

secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi/ subkompetensi pembelajaran yang diharapkan.

Sementara menurut Susilana dan Riyana (2008: 21) multimedia merupakan suatu sistem penyampaian dengan menggunakan berbagai jenis bahan belajar yang membentuk suatu unit atau paket. Contohnya modul belajar yang terdiri atas bahan cetak, bahan audio, dan bahan audiovisual. Karakteristik penting dalam media interaktif adalah siswa tidak hanya memperhatikan media atau objek saja, melainkan juga dituntut untuk berinteraksi selama pembelajaran berlangsung.

Selain itu, Smaldino dkk. (2011: 279) juga mengungkapkan bahwa sebuah modul merupakan unit pengajaran yang lengkap yang dirancang untuk digunakan oleh seorang pengajar atau sekelompok kecil pemelajar tanpa kehadiran guru. Karena tujuan dari modul ini adalah memudahkan belajar tanpa pengawasan yang teratur, seluruh elemen mata pelajaran yang diberikan guru biasanya harus dibentuk menjadi sekumpulan materi cetakan, audiovisual atau yang berbasis komputer (atau kombinasi apapun dari itu semua).

Berdasarkan pendapat diatas, maka dapat dikatakan bahwa modul interaktif adalah modul yang dikembangkan dan dilengkapi dari beberapa *software* sehingga modul menjadi interaktif dan dapat digunakan oleh pemelajar tanpa pengawasan atau tuntunan dari guru secara teratur.

Modul interaktif dapat didefinisikan sebagai sebuah multimedia yang berupa kombinasi dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi dan video) yang disajikan dalam bentuk CD (*compact disk*) dan terjadi interaksi (hubungan timbal balik/komunikasi dua arah atau lebih) antara media dan penggunaannya. Seperti halnya modul dalam bentuk cetakan, modul non cetakan ini bertujuan agar peserta didik dapat mengembangkan kemampuannya dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lain sesuai dengan kemampuannya secara mandiri. Modul interaktif ini merupakan bahan pelajaran yang bersifat mandiri yang perlu dikemas sedemikian rupa sehingga melalui modul ini siswa dapat belajar secara mandiri.

Indriana (2011: 116), mengungkapkan bahwa :

Multimedia pembelajaran interaktif merupakan media pengajaran dan pembelajaran yang sangat menarik dan paling praktis penyajiannya dengan memanfaatkan komputer. Media komputer dengan menggunakan CD ini bersifat interaktif, yang dapat menerima respon balik dari anak didik sehingga mereka secara langsung belajar memahami materi pengajaran yang telah disediakan. Dengan cara demikian, media pembelajaran ini akan cukup efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Media ini bersifat interaktif berbentuk multimedia yang memiliki unsur-unsur media lengkap seperti *sound*, animasi, video, teks, dan grafis. Sehingga, media ini dinamakan CD multimedia interaktif.

Penggunaan multimedia pembelajaran interaktif sangat bermanfaat bagi siswa untuk lebih memahami suatu konsep melalui berbagai unsur-unsur media seperti *sound*, animasi, video, teks, dan grafis dengan berbagai model serta metode yang dapat memberikan kesan menyenangkan dalam pembelajaran.

Menurut Sujanem dkk. (2009: 102) dalam penelitiannya yang berjudul

“Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Interaktif Berbasis Web untuk Siswa Kelas I SMA” menyatakan bahwa modul interaktif yang dihasilkan efektif digunakan sebagai fasilitas belajar bagi siswa kelas I SMA. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Putri dkk. (2014: 9) yang menyatakan bahwa modul interaktif berbasis inkuiri terbimbing pada pokok bahasan fluida efektif digunakan untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. Rata-rata peningkatan hasil belajar siswa yang belajar menggunakan modul interaktif berbasis inkuiri terbimbing pada pokok bahasan fluida yang dikembangkan lebih tinggi dibandingkan rata-rata peningkatan hasil belajar siswa yang belajar menggunakan modul LKS.

Selain itu, menurut Ramadhan dkk. (2015: 78), bahwa telah dihasilkan sebuah modul interaktif untuk materi gelombang yang efektif digunakan sebagai sumber belajar dengan presentase sebanyak 79,31% siswa telah tuntas KKM pada materi tersebut. Kurniawan dkk. (2014: 9) juga mengungkapkan dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Interaktif dengan Menggunakan *Learning Content Development System* pada Materi Listrik Dinamis”, dimana menurutnya modul interaktif yang dihasilkan dinilai menarik, mudah digunakan, dan bermanfaat bagi siswa sebagai bahan ajar listrik dinamis. Berdasarkan hasil penelitian Kurniawan tersebut diperoleh nilai uji kemenarikan sebesar 3,14, uji kemudahan 3,09, dan uji kemanfaatan sebesar 3,15. Hal ini juga didukung oleh pendapat Kemp, dkk. dalam Uno (2008: 114) yang menyatakan bahwa kontribusi media dalam pembelajaran meliputi: penyajian materi menjadi lebih standar, kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, kegiatan belajar menjadi lebih

interaktif, waktu yang dibutuhkan untuk pembelajaran dapat dikurangi, peningkatan kualitas pembelajaran, dan memberikan nilai positif bagi pengajar.

D. *Learning Content Development System*

Menurut Aremu dan Efuwape (2013) menjelaskan pengertian LCDS

(*Learning Content Development System*) sebagai berikut:

The Microsoft Learning Content Development System (LCDS) is a free tool that enables the Microsoft training and certification community to create high-quality, interactive, online courses and Microsoft Silverlight Learning Snacks. The LCDS allows anyone in the Microsoft training and certification community to publish e-learning courses and Learning Snacks by completing the easy-to-use LCDS forms that seamlessly generate highly customized content, interactive activities, quizzes, games, assessments, animations, demos, and other multimedia.

Selain itu menurut Taufani dan Iqbal (2011: 4) menjelaskan bahwa dengan menggunakan LCDS kita dapat mengembangkan dan mem-*publish* konten dengan cepat, tepat waktu dan relevan, memberikan konten Web dan dapat di-*host* dalam sebuah *learning management system*, *upload* atau *publish* konten yang ada. (LCDS mendukung beberapa format file), kita dapat membuat *rich e-learning content* yang berbasis *Silverlight* secara mudah, mengembangkan struktur pelatihan dan dengan mudah mengatur ulang setiap saat. Adapun langkah-langkah membuat konten pada LCDS antara lain :

1. *Create*: membuat konten course/pelatihan. Menentukan tema, nama, struktur dan jenis pelatihan. Pada LCDS telah tersedia *template-template* untuk setiap topik yang memudahkan kita dalam membuat konten *e-learning* yang berkualitas.

2. *Review*: setelah memilih *template* yang sesuai dengan konten pelatihan dan mengisi *template* tersebut, hasilnya dapat di-*review*. Hal ini memudahkan pengembang untuk tahu seperti apa hasil *e-learning* yang telah dibuat pada saat itu juga.
3. *Refine*: mengedit kembali konten maupun *template* yang telah dibuat dan kemudian menyimpannya.
4. *Delight*: mempublikasikan pelatihan dan mendistribusikannya kepada audiens melalui Web.

Selanjutnya dijelaskan juga oleh Whitney sebagai berikut:

After you've finished developing your course, the LCDS gives you a few options for creating a distribution package. If you plan to host your course on a Learning Management System, you can create it as a SCORM package, which is a standard for e-learning content. Otherwise, you can copy the course files onto a CD or Web site.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat kita ketahui bahwa, Microsoft menyediakan *Learning Content Development System* (LCDS) yang memungkinkan pengguna untuk menciptakan konten pembelajaran yang berkualitas tinggi, interaktif dan dapat diakses secara *online*. LCDS memungkinkan setiap orang dalam komunitas atau organisasi tertentu untuk menerbitkan *e-learning* dengan menggunakan LCDS secara mudah dengan konten yang dapat disesuaikan, interaktif *activity*, kuis, *games*, ujian, animasi, demo, dan multimedia lainnya. Ada empat tahapan dalam membuat konten pembelajaran pada LCDS, yaitu *create*, *review*, *refine* dan *delight*. Setelah selesai dalam mengembangkan suatu modul dengan LCDS, LCDS akan memberikan beberapa *option* dalam mempublikasikan produk yang telah

dibuat. Jika hendak mempublikasikan produk pada *Learning Management System* maka file yang dibuat berbentuk SCROM yang standar dengan *Learning Management System*. Selain itu, produk yang dikembangkan juga dapat disimpan dalam CD.

E. LCDS dalam Praktek Pembelajaran *Blended Learning*

E-learning atau *electronic learning* merupakan suatu proses perkembangan teknologi yang diaplikasikan dalam hal penyampaian pengetahuan dalam proses belajar mengajar. Menurut Soekartawi dan Librero (2002) :

“ e-learning is a generic term for all technologically supported learning using an array of teaching and learning tools as phone bridging, audio and videotapes, teleconferencing, satellite transmissions, and the more recognized web-based training or computer aided instruction also commonly referred to as online courses.”

Berdasarkan pendapat tersebut maka dapat dikatakan bahwa *e-learning* merupakan sebuah sistem pembelajaran yang didukung oleh penggunaan teknologi dengan media elektronik sebagai media bantunya seperti internet, TV, radio, dan lain sebagainya.

Selain istilah *e-learning*, dikenal juga istilah *blended learning* dalam pembelajaran. *Blended learning* merupakan pengembangan lebih lanjut dari metode *e-Learning*, yaitu metode pembelajaran yang menggabungkan antara sistem *e-Learning* dengan metode konvensional atau tata muka (*face-to-face*). Hal ini selaras dengan yang disampaikan oleh Rooney (2003) bahwa *“Blended learning is a hybrid learning concept integrating traditional inclass sessions and e-learning elements.”*

Secara umum *blended learning* lebih menekankan kepada penggabungan / penyatuan metode pembelajaran secara konvensional (*face-to-face*) dengan metode *e-learning*. Menurut Darmawan (2014: 21), *blended learning* merupakan kombinasi berbagai model pembelajaran yang ditujukan guna mengoptimalkan proses dan layanan pembelajaran baik jarak jauh, tradisional, bermedia, bahkan berbasis komputer. *Blended learning* menggunakan *e-learning* sebagai pendukung dari proses pembelajaran tatap muka di kelas. *E-learning* dapat membuat pembelajaran lebih efisien dan fleksibel, hal ini yang tidak dimiliki oleh pembelajaran tradisional.

Kombinasi antara *e-learning* dengan pembelajaran tradisional akan membuat pembelajaran lebih berkualitas. Banyak penelitian yang menunjukkan kelebihan dari *blended learning*. Hasil penelitian yang dilakukan Yapici & Akbayin (2012: 235) menyatakan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode *blended learning* memiliki prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode pembelajaran tradisional. Hasil serupa diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Poon (2013) yang membandingkan antara *blended learning* dengan kelas kontrol yang menggunakan metode tradisional. Hasil yang diperoleh yaitu setelah 14 minggu, kelas yang diberi pembelajaran dengan metode *blended learning* memiliki hasil tes yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode tradisional. Hal ini sejalan dengan penelitian Kazu & Demirkol (2014: 85) yang menyatakan bahwa siswa yang menggunakan metode *blended learning* memiliki nilai rata-rata hasil belajar

yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode pembelajaran tradisional.

Berdasarkan ketiga hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan *blended learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Siswa yang belajar dengan metode *blended learning* akan memiliki hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa dengan metode konvensional. Ketika pembelajaran menggunakan *blended learning*, siswa bisa menambah pengetahuan mereka dengan mengakses *e-learning* diluar jam tatap muka. Siswa bisa belajar sesuka mereka secara mandiri dengan menggunakan *e-learning*.

Blended learning merupakan metode pembelajaran yang digunakan untuk mengatasi beberapa kekurangan dari metode pembelajaran konvensional. *E-learning* yang dipadukan dengan pembelajaran tatap muka dapat mengatasi kurangnya alokasi waktu pembelajaran. *E-learning* dapat digunakan sebagai media tambahan untuk menambah pengetahuan siswa tentang materi belajar yang belum sempat dijelaskan oleh guru di kelas tanpa mengganggu pembelajaran tatap muka. Selain menambah pengetahuan, fitur dari *e-learning* juga mampu membuat siswa lebih antusias dan tertarik untuk belajar karena mereka dapat mengamati suatu konsep atau fenomena melalui berbagai media seperti video, simulasi dan lain sebagainya. Ketika minat belajar siswa tinggi maka hasil belajar siswa akan lebih baik. Oleh karena itu, *e-learning* cocok digunakan sebagai pendukung pembelajaran tradisional.

Penerapan pembelajaran dengan metode *blended learning* dapat dilakukan menggunakan salah satu *software* pembuat modul pembelajaran berbasis komputer yaitu LCDS. LCDS merupakan salah satu *software* yang mendukung terlaksananya *blended learning* karena modul yang dihasilkan akan menggabungkan berbagai jenis media pembelajaran seperti gambar, teks, video, animasi, dan lain sebagainya. Adanya modul interaktif ini tentu akan mendukung kegiatan pembelajaran secara tatap muka di kelas. Melalui modul interaktif yang dikembangkan menggunakan program LCDS maka dapat dilaksanakan sistem pembelajaran secara konvensional (*face to face*) yang didukung oleh penggunaan media elektronik berupa komputer. Penggabungan antara sistem pembelajaran konvensional dengan sistem pembelajaran *e-learning* pada materi Cahaya dan Alat Optik diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi tersebut.

F. Cahaya dan Alat Optik

Optik merupakan salah satu cabang ilmu fisika yang mempelajari mengenai sifat-sifat cahaya. Seperti pemantulan cahaya, pembiasan, dan jalannya sinar-sinar pada alat optik. Kita dapat melihat suatu benda karena ada berkas cahaya yang dipancarkan dari benda ke mata kita. Benda-benda yang dapat memancarkan cahaya disebut sumber cahaya. Contoh sumber cahaya antara lain: matahari, bintang-bintang serta sumber-sumber cahaya buatan seperti lampu pijar listrik, lilin, dan lain-lain.

1. Pengertian Cahaya

Cahaya merupakan salah satu bentuk gelombang. Cahaya dapat merambat tanpa medium termasuk jenis gelombang elektromagnetik.

Benda dapat dilihat karena adanya cahaya yang memancar sampai ke mata. Jika sebuah benda tidak tembus cahaya dikenai cahaya, di belakang benda tersebut akan terbentuk dua bayangan, yaitu bayangan inti dan bayangan kabur. Bayangan inti disebut umbra dan bayangan kabur disebut penumbra.

Cahaya dalam perjalanannya akan terus merambat menurut garis lurus. Saat rambatan cahaya mengenai benda yang tidak tembus cahaya seperti pohon, tubuh manusia, dan yang lainnya, maka akan terbentuk bayangan yang mengikuti bentuk benda tersebut.

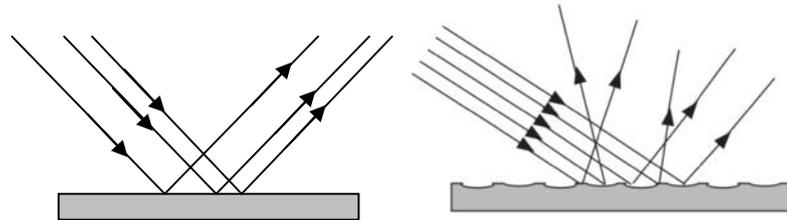
Menyampaikan mengenai bayangan umbra dan penumbra ini dapat dilakukan melalui sebuah animasi tentang gerhana matahari atau gerhana bulan. Melalui animasi tersebut, siswa akan dengan mudah memahami bahwa cahaya merambat lurus.

2. Pemantulan Cahaya

a. Pemantulan Teratur dan Pemantulan Baur

Sifat cahaya lainnya yaitu cahaya dapat dipantulkan. Ada dua jenis pemantulan, yakni pemantulan teratur dan pemantulan baur. Ketika cahaya mengenai permukaan yang datar dan licin, cahaya akan dipantulkan secara teratur, atau dinamakan pemantulan teratur.

Pemantulan tidak selalu mengenai permukaan yang licin dan datar, tetapi dapat pula dipantulkan oleh permukaan yang kasar, atau biasanya dinamakan pemantulan baur.

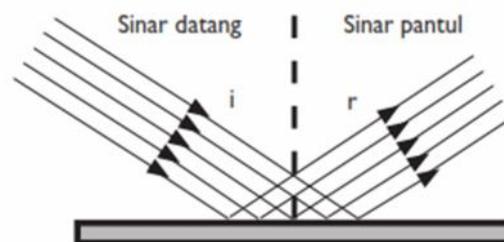


Gambar 1. Pemantulan teratur dan baur (Karim dkk., 2008: 278)

Perbedaan mengenai pemantulan teratur dan pemantulan baur dapat disampaikan melalui animasi yang menampilkan dengan jelas mengenai perbedaan kedua pemantulan tersebut.

b. Hukum Pemantulan

Jika seberkas cahaya dijatuhkan pada permukaan benda, benda tersebut akan memantulkan sebagian cahaya yang mengenainya. Cahaya pantul dari benda yang sampai ke mata akan menimbulkan efek penglihatan sehingga mata dapat melihat bagian benda tersebut sebatas yang dikenai cahaya. Daerah yang tidak dikenai cahaya tidak dapat dilihat. Dengan kata lain, benda dapat dilihat karena adanya cahaya pantul yang datang dari benda ke mata.



Gambar 2. Hukum pemantulan Snellius (Karim dkk., 2008: 279)

Dari percobaan tersebut menghasilkan hukum yang disebut *hukum Pemantulan Snellius*. Bunyi hukum pemantulan Snellius :

- Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang.
- Sudut datang sama dengan sudut pantul ($i = r$).
- Sinar datang tegak lurus cermin akan dipantulkan kembali.

Hukum pemantulan dapat disimpulkan berdasarkan simulasi mengenai pemantulan, sehingga siswa dapat dengan mudah memahami bunyi hukum pemantulan.

3. Cermin dan Sifat Bayangan

Cermin merupakan suatu bidang licin yang dapat memantulkan seluruh cahaya yang jatuh padanya. Secara garis besar cermin dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung. Ada dua jenis bayangan yang dibentuk dari pemantulan, yaitu bayangan nyata dan bayangan maya. Bayangan nyata merupakan bayangan yang terbentuk dari perpotongan garis sinar-sinar pantul. Bayangan nyata dapat ditangkap oleh layar. Bayangan maya merupakan bayangan yang terbentuk dari perpotongan perpanjangan garis sinar-sinar pantul.

a. Cermin Datar

Cermin datar merupakan cermin yang permukaan pantulnya berupa bidang datar. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah

maya, tegak, dan sama besar. Untuk melukis bayangan benda, maka paling sedikit ada dua berkas sinar datang pada cermin.

Jika dua cermin datar dipasang berhadapan dan membentuk sudut θ , maka jumlah bayangan yang dibentuk oleh suatu benda yang berada di depan kedua cermin ditentukan dengan rumus :

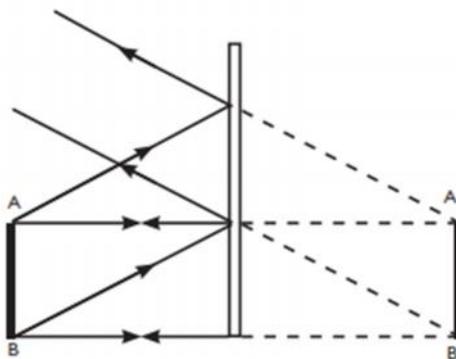
$$n = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$$

Dimana n = jumlah bayangan yang terbentuk

= sudut yang dibentuk dua cermin

Siswa dapat mencoba sendiri mengenai hubungan antara besar sudut yang dibentuk oleh cermin datar dengan banyaknya bayangan yang terbentuk melalui simulasi yang disajikan.

b. Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar



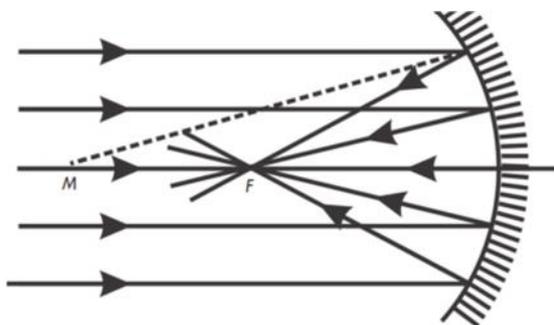
Gambar 3. Pembentukan bayangan cermin datar (Karim dkk., 2008: 282)

Sifat bayangan yang akan terbentuk pada cermin datar adalah maya, sama besar dan sama jauh dengan bendanya, tegak, serta bersifat simetri dengan kesan terbalik.

Melalui animasi siswa dapat mengamati penjalaran sinar dalam pembentukan bayangan pada cermin datar, siswa juga dapat mengamati sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar tersebut.

c. Cermin Cekung

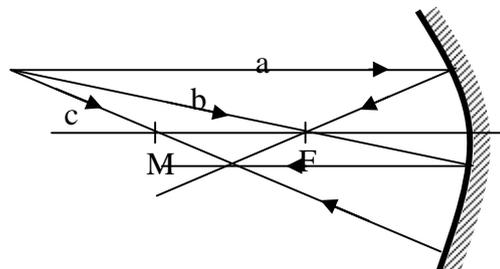
Cermin cekung merupakan cermin yang permukaannya melengkung ke arah dalam. Cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar pantul atau konvergen. Ketika sinar-sinar sejajar dikenakan pada cermin cekung, sinar pantulnya akan berpotongan pada satu titik. Titik perpotongan tersebut dinamakan titik api atau titik fokus (F).



Gambar 4. Sifat cermin cekung (Karim dkk., 2008: 283)

Sifat cermin cekung dapat diperhatikan oleh siswa melalui animasi sederhana. Dimana animasi yang dimaksud akan menyajikan mengenai beberapa sinar sejajar yang diarahkan ke cermin cekung akan dipantulkan ke satu titik yang disebut titik api atau titik fokus

(F). Berdasarkan animasi tersebut siswa dapat mengetahui salah satu sifat cermin cekung yaitu mengumpulkan sinar (konvergen).



Gambar 5. Sinar istimewa pada cermin cekung (Walker, 2010: 915)

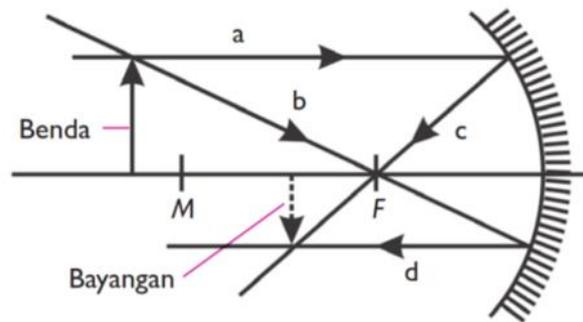
Pada cermin cekung berlaku tiga buah sinar istimewa sebagai berikut.

- a. Sinar yang datang sejajar dengan sumbu utama cermin dipantulkan melalui titik fokus.
- b. Sinar yang datang melalui titik titik fokus dipantulkan sejajar dengan sumbu utama cermin.
- c. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan ke titik itu juga.

Ketiga sinar istimewa cermin cekung dapat diamati langsung oleh siswa melalui animasi yang secara lengkap menampilkan ketiga sinar istimewa tersebut satu per satu.

d. Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung

Untuk dapat membentuk bayangan, maka diperlukan sekurang-kurangnya dua berkas sinar yang datang dari benda.

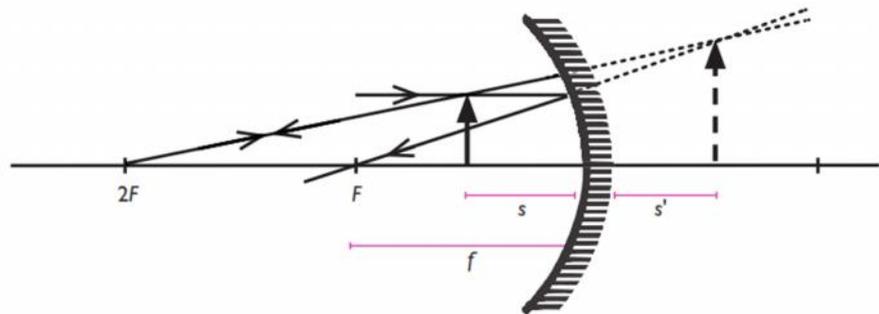


Gambar 6. Pembentukan bayangan pada cermin cekung
(Karim dkk., 2008: 285)

Sifat-sifat bayangan yang dibentuk atau dihasilkan oleh cermin cekung bergantung pada posisi bendanya. Dengan melukiskan beberapa dari ketiga sinar-sinar istimewa ini, kita dapat menentukan bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung berikut sifat-sifat bayangannya.

- 1) Benda di ruang I, maka bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak, diperbesar.
- 2) Benda di titik fokus (F) bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak, diperbesar.
- 3) Benda di ruang II, bayangan yang terbentuk bersifat nyata, terbalik, diperbesar.
- 4) Benda di jari-jari kelengkungan cermin (M) bersifat nyata, terbalik, sama besar.
- 5) Benda di ruang III, bayangan yang terbentuk bersifat nyata, terbalik, diperkecil.

Pembentukan bayangan pada cermin cekung juga dapat diamati animasi sehingga siswa akan fokus mengamati proses pembentukan, ruang serta sifat bayangan yang terbentuk.



Gambar 7. Pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan jarak benda (s) dan jarak bayangan (s') (Karim dkk., 2008: 286)

Hubungan antara jarak benda (s) dan jarak bayangan (s') akan menghasilkan jarak fokus f . hubungan tersebut secara matematis dapat ditulis :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Dengan : f = jarak fokus (m)

s = jarak benda (m)

s' = jarak bayangan (m)

Perbesaran bayangan yang dihasilkan pada cermin cekung dapat dihitung dengan persamaan :

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right| = \left| \frac{s'}{s} \right|$$

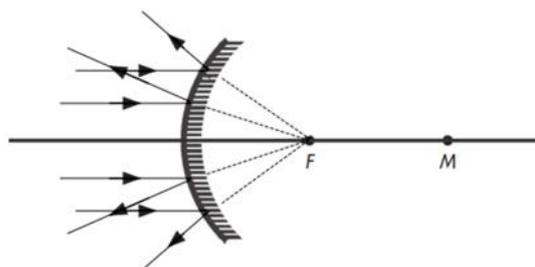
Dimana : M = perbesaran bayangan

h' = tinggi bayangan

h = tinggi benda

e. Cermin Cembung

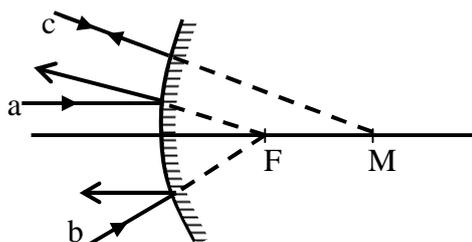
Cermin cembung merupakan cermin yang permukaannya melengkung ke arah luar. Cermin cembung menghasilkan bayangan yang lebih kecil dari bendanya. Cermin cembung bertanda negatif yang memiliki sifat menyebarkan sinar (divergen) dan menghasilkan bayangan maya, tegak, diperkecil di belakang cermin.



Gambar 8. Sifat cermin cembung (Karim dkk., 2008: 287)

Sifat cermin cekung dapat diperhatikan oleh siswa melalui animasi sederhana. Animasi tersebut dibuat pada *template animation* dimana animasi yang dimaksud akan menyajikan mengenai beberapa sinar sejajar yang diarahkan ke cermin cekung akan dipantulkan ke satu titik yang disebut titik api atau titik fokus (F). Berdasarkan animasi tersebut siswa dapat mengetahui salah satu sifat cermin cekung yaitu mengumpulkan sinar (konvergen).

Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung adalah sebagai berikut.



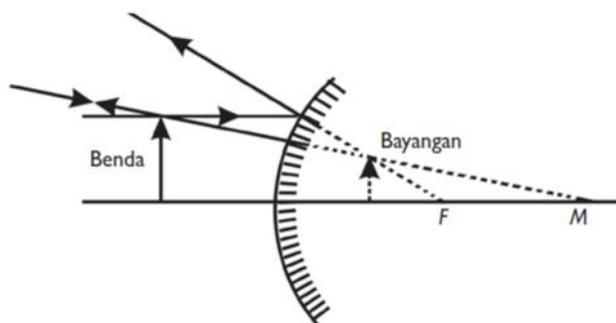
Gambar 9. Sinar istimewa pada cermin cembung (Walker, 2010: 915)

- a. Sinar datang sejajar dengan sumbu utama akan dipantulkan seolah-olah dari titik fokus.
- b. Sinar datang menuju titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.
- c. Sinar datang menuju titik M ($2F$) akan dipantulkan seolah-olah dari titik itu juga.

Ketiga sinar istimewa cermin cekung dapat diamati langsung oleh siswa melalui jika ditampilkan dalam bentuk animasi.

f. Pembentukan Bayangan pada Cermin Cembung

Pembentukan bayangan pada cermin cembung dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 10. Pembentukan bayangan cermin cembung
(Karim dkk., 2008: 288)

Benda yang diletakkan di depan cermin cembung akan selalu menghasilkan bayangan di belakang cermin dengan sifat maya, sama tegak, dan diperkecil.

Pembentukan bayangan pada cermin cembung disampaikan melalui simulasi agar siswa dapat mengamati sendiri sifat bayangan yang terbentuk ketika ruang benda diubah-ubah.

Hubungan antara jarak benda (s) dan jarak bayangan (s'), dan titik fokus (f) memiliki persamaan yang sama dengan cermin cekung.

Perbedaannya, pada cermin cembung nilai jarak fokus selalu negatif.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Dengan f = bernilai negatif (-).

Perbesaran bayangan yang dihasilkan pada cermin cembung dapat dihitung dengan persamaan :

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right| = \left| \frac{s'}{s} \right|$$

Dimana : M = perbesaran bayangan

h' = tinggi bayangan

h = tinggi benda

4. Pembiasan Cahaya

Pembiasan cahaya merupakan pembelokkan gelombang cahaya yang disebabkan adanya perubahan kelajuan gelombang cahaya ketika cahaya merambat melalui dua zat yang indeks biasnya berbeda. Dengan demikian, pembiasan cahaya ini sangat ditentukan oleh indeks bias bahannya.

a. Indeks Bias Medium

Indeks bias suatu zat merupakan perbandingan cepat rambat cahaya pada udara dengan cepat rambat cahaya pada medium atau zat lain.

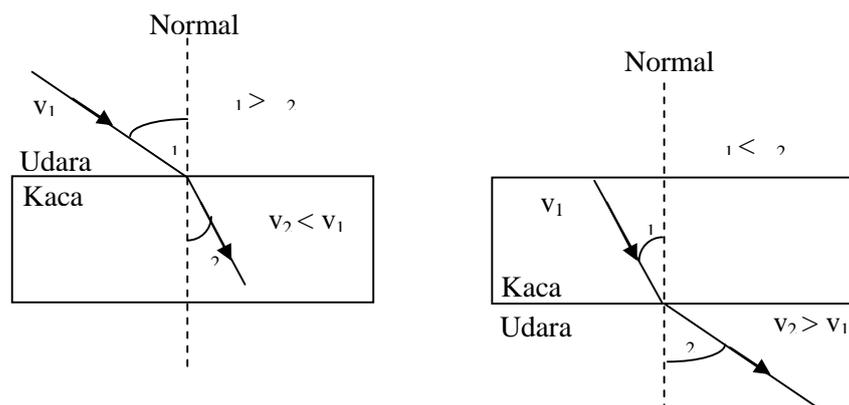
Semakin besar indeks bias suatu benda, semakin besar cahaya dibelokkan oleh zat tersebut. Besarnya pembiasan juga bergantung pada panjang gelombang cahaya.

Tabel 2. Indeks bias beberapa zat

Nama Zat	Indeks bias (n)
Udara (0° C, 76 cmHg)	1,00029
Air	1,33
Kaca kuarsa	1,45

b. Hukum Pembiasan

Ketika cahaya melewati bidang batas dua bahan yang memiliki perbedaan indeks bias, maka cahaya akan dibiaskan. Misalnya, ketika ada seberkas sinar laser yang diarahkan pada sebuah permukaan kaca planparalel, maka berkas sinar laser akan dibelokkan tepat di perbatasan antara udara-kaca. Sinar datang dari udara dibiaskan dalam kaca mendekati garis normal. Demikian pula ketika sinar keluar dari kaca menuju udara, sinar dibiaskan kembali.



Gambar 11. Skema pembiasan cahaya (Serway and Jewett, 2004: 1103)

Menyampaikan materi mengenai pembiasan dapat dilakukan dengan menampilkan animasi atau simulasi terlebih dahulu. Animasi yang ditampilkan diberikan penjelasan yang tersembunyi sebelumnya, selanjutnya siswa bisa diminta untuk menarik kesimpulan mengenai animasi yang telah ditampilkan.

Bunyi hukum Snellius untuk pembiasan :

- a) Sinar datang, garis normal dan sinar bias terletak dalam satu bidang datar
- b) Perbandingan sinus sudut datang ($\sin i$) dengan sinus sudut bias ($\sin r$) selalu tetap.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{tetap}$$

Tetapan (konstanta) tersebut disebut indeks bias relatif suatu medium terhadap medium lainnya. Jika sinar datang dari medium I ke medium II maka indeks bias relatif medium II terhadap medium I ditulis

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

Jadi, dari persamaan diatas akan diperoleh :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21}$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

Keterangan :

n_1 = indeks bias medium I i = sudut datang pada medium I

n_2 = indeks bias medium II r = sudut bias pada medium II

Terjadinya pembiasan disebabkan oleh kecepatan cahaya dalam kedua medium berbeda, jika cahaya datang dari medium I ke medium II, maka hubungan indeks bias medium dengan kecepatan cahaya pada masing-masing medium dapat dituliskan sebagai berikut.

$$n_1 v_1 = n_2 v_2$$

Atau

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

Keterangan : v_1 = kecepatan cahaya di medium I

v_2 = kecepatan cahaya di medium II

n_1 = indeks bias medium I

n_2 = indeks bias medium II

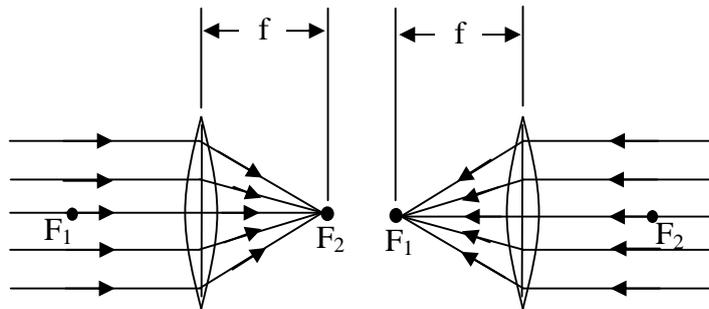
5. Lensa

Lensa adalah benda bening (zat optis) yang dibatasi oleh dua permukaan bidang lengkung atau benda bening yang dibatasi oleh satu bidang lengkung dan satu bidang datar. Lensa dibedakan menjadi enam macam, yaitu bikonveks, plan konveks, konkaf-konveks, bikonkaf, plan konkaf, dan konveks-konkaf.

Penyampaian mengenai jenis-jenis lensa disampaikan dalam bentuk tabel sehingga dapat disajikan berupa gambar dan teks pada tabel tersebut.

a. Lensa cembung

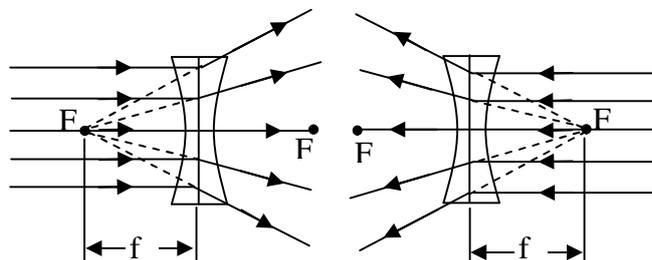
Lensa cembung merupakan lensa yang bagian tengahnya lebih tebal dibandingkan bagian tepinya. Lensa cembung disebut juga lensa positif atau lensa konveks.



Gambar 12. Sifat lensa cembung (Serway and Jewett, 2004: 1144)

b. Lensa cekung

Lensa cekung dinamakan pula lensa divergen karena lensa cekung menyebarkan berkas sinar sejajar yang diterimanya. Lensa cekung seperti ini memiliki dua buah permukaan lengkung, sehingga lensa cekung memiliki dua jari-jari kelengkungan dan dua titik fokus. Pada lensa cekung, jari-jari kelengkungan (R) dan titik fokus (F) bertanda negatif (-), sehingga lensa cekung sering dinamakan lensa negatif.



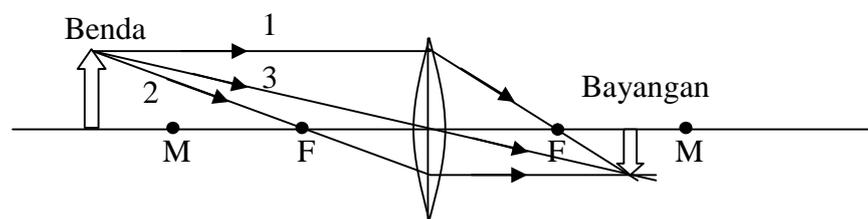
Gambar 13. Sifat lensa cekung (Serway and Jewett, 2004: 1144)

Sifat lensa cembung dan lensa cekung dapat dipahami langsung oleh siswa setelah siswa melihat animasi mengenai penjalaran sinar sejajar yang melalui lensa cembung dan lensa cekung.

6. Bayangan Pada Lensa

a. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

Terdapat tiga sinar istimewa pada lensa cembung :



Gambar 14. Sinar istimewa pada lensa cembung (Serway and Jewett, 2004 : 1145)

- Sinar datang sejajar sumbu utama dibiaskan menuju titik fokus lensa.
- Sinar datang melalui titik fokus pertama dibiaskan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang melalui pusat optik lensa tidak dibiaskan melainkan diteruskan.

Penjelasan mengenai sinar-sinar istimewa pada cermin cembung dapat dijelaskan menggunakan animasi sederhana sehingga siswa dapat mengamati penjalaran sinar-sinar istimewa tersebut dengan mudah.

Dalam lensa tipis berlaku persamaan :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Keterangan : f = jarak fokus lensa

s = jarak benda

s' = jarak bayangan

Perbesaran bayangan yang dihasilkan pada lensa tipis dapat dihitung dengan persamaan :

$$M = \left| \frac{h'}{h} \right| = \left| \frac{s'}{s} \right|$$

Dimana : M = perbesaran bayangan

h' = tinggi bayangan

h = tinggi benda

Lensa cembung memiliki sifat yang sama dengan cermin cekung, sehingga dalam pembentukan bayangan juga memiliki ciri-ciri yang sama dengan cermin cekung. Pada lensa cembung juga berlaku rumus sebagai berikut.

No. Ruang benda + No. Ruang bayangan = V
--

Sifat bayangan yang dibentuk oleh pembiasan lensa cembung mempunyai beberapa kemungkinan, yaitu:

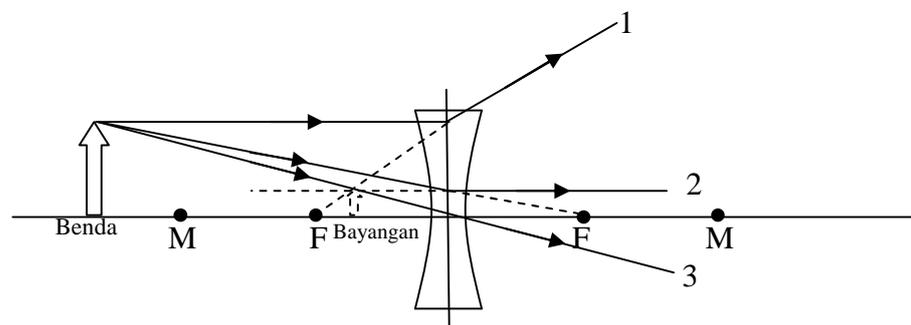
- 1) Benda terletak di ruang I, maka bayangan bersifat maya, tegak, diperbesar.

- 2) Benda terletak di ruang II, maka bayangan bersifat nyata, terbalik, diperbesar.
- 3) Benda terletak di ruang III, maka bayangan bersifat nyata, terbalik, diperkecil.
- 4) Benda terletak di titik fokus utama (F), maka tidak terbentuk bayangan karena sinar-sinar bias dan perpanjangannya tidak berpotongan (sejajar).
- 5) Benda terletak di pusat kelengkungan lensa (R), maka bayangan bersifat nyata, terbalik, sama besar.

Penyampaian materi mengenai pembentukan dan sifat bayangan yang terbentuk pada lensa cembung ini juga akan lebih baik jika menggunakan animasi, sehingga memudahkan siswa dalam mengamati pembentukan dan sifat bayangan pada lensa cembung jika benda diletakkan pada ruang yang berbeda.

b. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cekung

Sinar-sinar istimewa yang terdapat pada lensa cekung antara lain :



Gambar 15. Sinar istimewa lensa cekung (Serway and Jewett, 2004 : 1145)

- (1) Berkas sinar yang sejajar sumbu utama dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus lensa.
- (2) Berkas sinar yang melalui titik fokus lensa dibiaskan sejajar sumbu utama.
- (3) Berkas sinar yang melalui titik pusat optik lensa tidak dibiaskan.

Sifat bayangan yang terbentuk pada lensa cekung akan selalu bersifat maya, tegak, dan diperkecil. Menyampaikan materi cahaya memang akan lebih mudah jika dilakukan menggunakan animasi atau simulasi. Oleh sebab itu, penyampaian materi mengenai pembentukan bayangan pada lensa cekung juga akan lebih mudah dipahami jika menggunakan animasi.

7. Alat Optik

a. Mata

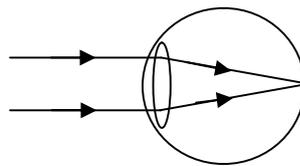
1) Proses melihat pada mata normal

Agar benda terlihat jelas oleh mata, bayangannya harus tepat di retina. Pada retina terdapat serabut-serabut sel saraf mata. Oleh sebab itu, agar dapat melihat benda dengan jelas, bayangan harus jatuh di bintik kuning.

Suatu benda hanya dapat terlihat apabila ada cahaya. Cahaya yang dipantulkan dari benda akan masuk ke dalam mata melalui kornea dan dibiaskan oleh cairan di belakang kornea agar jatuh pada lensa. Oleh lensa mata diatur sedemikian rupa sehingga bayangannya jatuh di retina. Rangsangan cahaya yang diterima oleh sel-sel

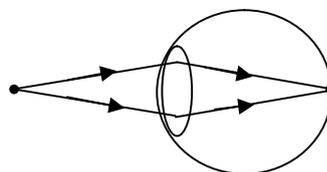
indera, kemudian diteruskan ke saraf mata, selanjutnya disampaikan ke pusat penglihatan di otak untuk diterjemahkan.

Ketika melihat benda yang jauh, cahaya yang dipancarkan dari benda dianggap oleh mata sebagai cahaya sejajar dan oleh lensa mata akan difokuskan tepat di retina sehingga lensa mata memipih.



Gambar 16. Lensa mata mengecil ketika melihat benda yang jauh (Maharta, 1994: 234)

Pada saat melihat benda yang dekat, cahaya dianggap dari satu titik menyebar masuk ke mata melalui kornea dan cairan belakang kornea sehingga cahaya tepat jatuh di retina.



Gambar 17. Lensa mata membesar ketika melihat benda dekat (Maharta, 1994: 234)

Proses melihat pada mata normal disampaikan secara visual melalui sebuah animasi yang akan menyajikan proses penjalaran sinar ketika mata melihat benda dekat dan benda jauh.

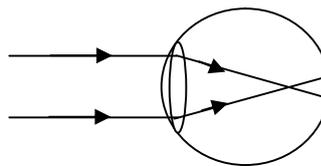
2) Cacat mata

Orang yang bermata normal dapat melihat benda-benda jauh ataupun dekat dengan normal. Hal ini disebabkan daya akomodasi

mata yang masih baik. Mata yang masih normal disebut *emmetrop*. Mata normal akan melihat dengan jelas sedekat-dekatnya 25 cm dan sejauh-jauhnya tak terhingga.

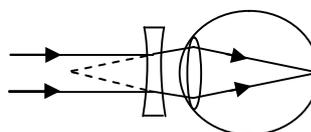
a) Miopi

Miopi atau rabun jauh adalah salah satu jenis cacat mata yang penglihatannya tampak buram jika melihat benda-benda jauh. Hal ini disebabkan bola mata terlalu tebal. Kecilnya daya akomodasi menyebabkan berkas cahaya yang seharusnya tiba di retina berpotongan di depan retina. Dengan kata lain, bayangan berada jauh di depan retina.



Gambar 18. Cacat mata miopi (Arisworo dkk., 2007: 308)

Menolong cacat mata miopi dapat dilakukan dengan menggunakan lensa cekung atau lensa negatif yang bersifat divergen.

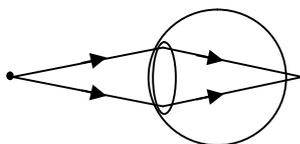


Gambar 19. Mata miopi dibantu lensa cekung (Arisworo dkk., 2007: 308)

Penjelasan mengenai cacat mata miopi dapat disimulasikan sehingga siswa bisa lebih memahami materi tersebut.

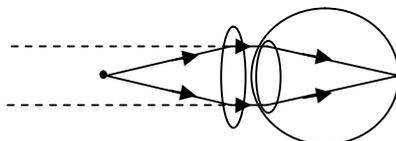
b) Hipermetropi

Orang yang tidak dapat melihat benda pada jarak dekat disebut hipermetropi atau rabun dekat. Pada umumnya, rabun dekat disebabkan bola mata yang terlalu datar. Berkas sinar bias yang seharusnya berpotongan di retina akan berpotongan di belakang retina. Akibatnya, penglihatan menjadi buram.



Gambar 20. Cacat mata hipermetropi (Arisworo dkk., 2007: 308)

Cacat mata rabun dekat harus ditolong oleh lensa cembung atau lensa positif.



Gambar 21. Cacat mata hipermetropi dibantu lensa cembung (Arisworo dkk., 2007: 308)

Penjelasan mengenai cacat mata hipermetropi dapat disimulasikan sehingga siswa bisa lebih memahami materi tersebut.

c) Presbiopi

Presbiopi merupakan cacat mata yang lebih banyak disebabkan oleh faktor usia. Cacat mata presbiopi adalah cacat mata yang tidak dapat melihat benda-benda jauh atau dekat dengan jelas.

Untuk menolong orang yang menderita cacat mata presbiopi, harus digunakan kacamata rangkap. Lensa kacamata rangkap terdiri atas lensa cekung untuk melihat benda-benda jauh dan lensa cembung untuk melihat benda-benda dekat.

3) Kekuatan Lensa

Kekuatan lensa yang dipakai dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Dimana :

P = kekuatan lensa (dioptri)

f = jarak fokus (m)

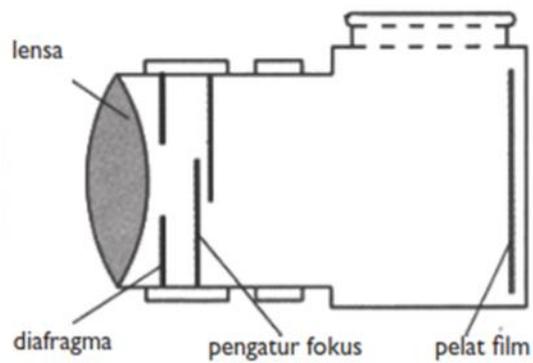
s = jarak bayangan (m)

s' = jarak bayangan (m)

b. Kamera

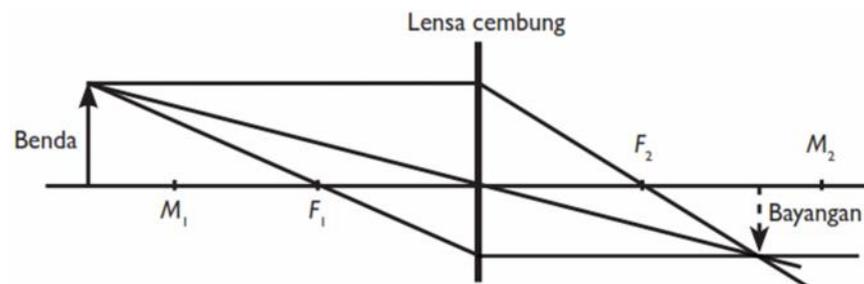
Bagian utama kamera adalah sebuah kotak hitam kedap cahaya yang pada salah satu sisinya terdapat pelat film yang sensitif terhadap cahaya dan pada sisi depannya terdapat lubang kecil yang disebut diafragma. Diafragma adalah lubang yang besarnya dapat diatur dan berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk. Semakin besar angka diafragma, semakin kecil celah diafragma terbuka.

Penyajian mengenai alat optik kamera dijelaskan melalui gambar terlebih dahulu agar siswa memahami bagian-bagian kamera.



Gambar 22. Skema kamera sederhana (Karim dkk., 2008: 313)

Pada bagian depan kamera terdapat lensa optik yang terbuat dari lensa cembung. Lensa tersebut berfungsi untuk mengumpulkan cahaya sejajar dari benda sehingga terbentuk bayangan tepat di pelat film. Agar bayangan dari benda yang dekat ataupun yang jauh dapat tepat berada di pelat film maka jarak lensa ke pelat film dapat diatur ke depan atau ke belakang. Alat tersebut dinamakan dengan alat pengatur fokus. Selain pengatur fokus juga ada pengatur kecepatan membuka atau menutup layar.



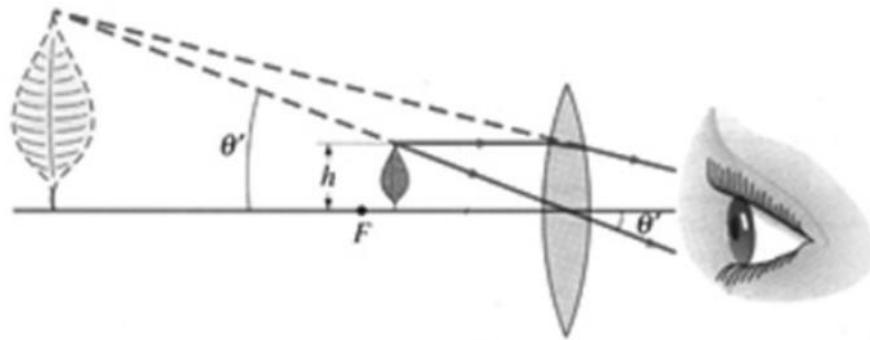
Gambar 23. Pembentukan bayangan pada kamera (Karim dkk., 2008: 314)

Bayangan yang dihasilkan pada kamera selalu bersifat nyata, terbalik dan diperkecil karena letak benda atau objek berada di ruang III.

Proses pembentukan bayangan pada kamera akan divisualkan melalui sebuah animasi dalam modul interaktif.

c. Lup

Lup adalah alat optik yang paling sederhana karena hanya terdiri atas satu lensa cembung.



Gambar 24. Pembentukan bayangan pada lup (Karim dkk., 2008: 315)

Agar mendapatkan bayangan yang sebesar-besarnya, benda harus diletakkan di antara pusat lensa (O) dan titik fokus (F) atau benda selalu di ruang satu (I) sehingga bayangan selalu berada di ruang empat (IV) dengan sifat maya, tegak, dan diperbesar.

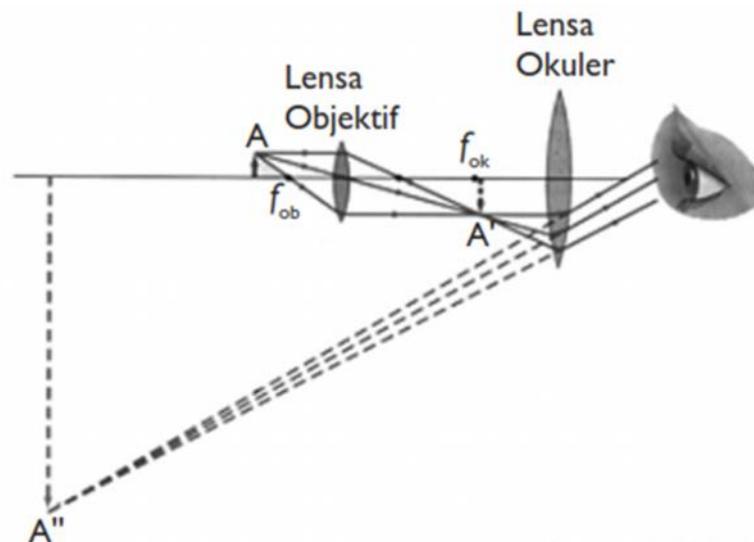
Penjalaran sinar dan pembentukan bayangan pada lup juga akan dijelaskan melalui animasi sehingga siswa memahami bahwa prinsip kerja lup sangat sederhana.

d. Mikroskop

Mikroskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda renik, misalnya bakteri atau virus. Dalam mikroskop terdapat dua buah lensa, yaitu lensa okuler dan lensa objektif. Lensa okuler adalah lensa

yang dekat mata pengamat, sedangkan lensa objektif adalah lensa yang dekat objek yang diamati,

Jarak fokus lensa objektif selalu lebih kecil daripada jarak fokus lensa okuler ($F_{ob} < F_{ok}$). Benda yang diamati diletakkan di depan lensa objektif, yaitu antara titik fokus F_{ob} dan $2F_{ob}$ atau di ruang II lensa objektif. Akibatnya, bayangan benda berada di ruang III lensa objektif, bersifat nyata, terbalik, dan diperbesar. Bayangan dari lensa objektif harus diletakkan di ruang I lensa okuler atau di antara O dan F_{ok} . Akibatnya bayangan ada di ruang IV lensa okuler, bersifat maya, tegak, dan diperbesar. Dengan demikian, lensa okuler mikroskop dapat berfungsi sebagai lup.



Gambar 25. Pembentukan bayangan pada mikroskop (Karim dkk., 2008: 316)

Agar mudah dipahami oleh siswa, materi mengenai penjalaran sinar dan pembentukan bayangan pada mikroskop juga akan ditampilkan secara

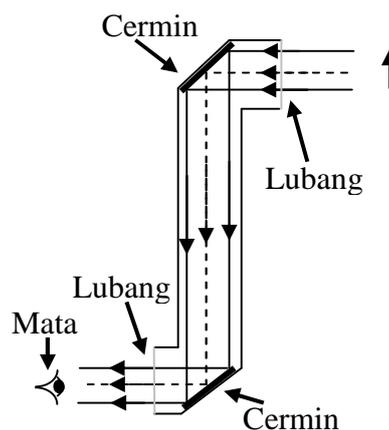
visual menggunakan animasi. Animasi akan memudahkan siswa memahami proses pembentukan bayangan pada mikroskop.

e. Periskop

Periskop adalah alat bantu optik yang berfungsi untuk mengamati benda dalam jarak jauh atau berada dalam sudut tertentu. Bentuknya sederhana, yaitu berupa tabung yang dilengkapi dengan cermin atau prisma pada ujung-ujungnya. Prisma ini akan memantulkan cahaya yang datang sejajar padanya, kemudian diatur sedemikian rupa sehingga membentuk sudut 45° terhadap sumbu tabung. Periskop digunakan pada *tank* dan kapal selam. Para *navigator* di kapal selam memanfaatkan periskop untuk mengamati gerak-gerik yang terjadi di permukaan laut.

Ketika melihat dari ujung bawah, cahaya sejajar masuk lewat ujung atas mengenai cermin, oleh cermin akan dipantulkan membentuk sudut 45° ke cermin bawah yang juga membentuk 45° . Sinar-sinar pantul sejajar tadi akan dipantulkan kembali ke mata yang melihat dari ujung bawah sehingga benda-benda yang berada di ujung atas dapat terlihat.

Proses pembentukan bayangan pada periskop ditayangkan dalam bentuk animasi sehingga siswa dapat melihat prinsip kerja periskop secara sederhana.



Gambar 26. Sketsa periskop sederhana (Arisworo dkk., 2007: 311)

H. Kerangka Berpikir

Pembelajaran fisika adalah pembelajaran yang tidak bisa terlepas dari kegiatan eksperimen. Kegiatan eksperimen membantu siswa untuk dapat memahami konsep fisika secara mendalam. Kegiatan eksperimen tidak harus selalu dilakukan di laboratorium. Ada banyak media yang dapat dimanfaatkan untuk mengganti kegiatan eksperimen di laboratorium. Untuk menuntun penguasaan konsep siswa juga diperlukan media lain seperti modul pembelajaran interaktif yang dapat memberikan kemudahan bagi siswa dalam belajar secara mandiri sekaligus sebagai pendukung pembelajaran yang dilakukan secara tatap muka di kelas.

Modul pembelajaran interaktif yang menuntun siswa untuk belajar secara mandiri dapat dibuat melalui program *Learning Content Development System*. Program LCDS memiliki keunggulan untuk membuat modul yang dilengkapi dengan teks, gambar, simulasi, animasi dan sebagainya. Program LCDS dilengkapi berbagai fitur untuk membuat modul pembelajaran menjadi

lebih menarik dan bervariasi pada materi Cahaya dan Alat Optik untuk siswa SMP.

Penggunaan modul pembelajaran menggunakan LCDS dapat digunakan dalam pembelajaran fisika materi Cahaya dan Alat Optik baik digunakan secara berkelompok maupun secara mandiri oleh siswa. Modul interaktif menggunakan program LCDS digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran secara tatap muka di kelas. Setelah pembelajaran selesai perlu dilakukan *post test* untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi Cahaya dan Alat Optik setelah menggunakan modul interaktif dengan program LCDS. Nilai *post test* siswa tersebut kemudian dibandingkan dengan KKM yang ada di sekolah. Berdasarkan nilai *post test* tersebut pula maka dapat diketahui tingkat keefektifan produk modul interaktif menggunakan LCDS dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi Cahaya dan Alat Optik. Alur penelitian pengembangan modul interaktif dengan program LCDS untuk materi Cahaya dan Alat Optik dapat dilihat pada gambar 27.



Gambar 27. Bagan kerangka berpikir

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian Pengembangan

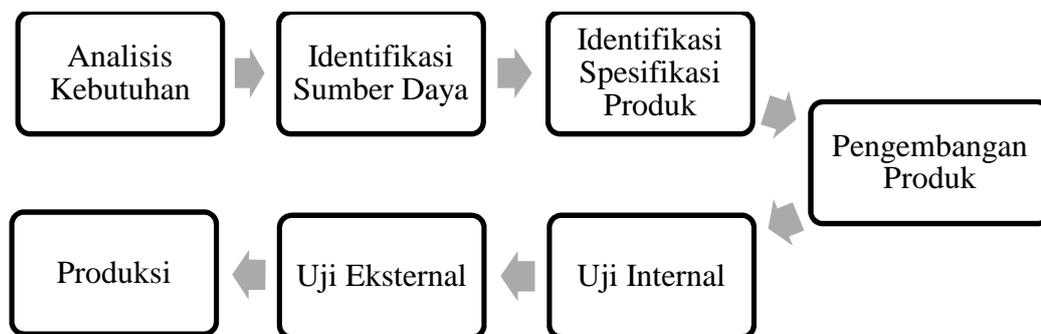
Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian pengembangan adalah penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Penelitian pengembangan yang dilakukan merupakan pengembangan sebuah multimedia dengan memanfaatkan teknologi komunikasi dan informasi atau yang dikenal dengan istilah *CAI (Computer Assisted Instructional)*. Pada penelitian ini produk yang dikembangkan berupa modul interaktif dengan program LCDS (*Learning Content Development System*) untuk materi Cahaya dan Alat Optik.

Modul yang dikembangkan berupa modul interaktif dengan program LCDS yakni modul pembelajaran interaktif yang berisi materi, animasi, simulasi, gambar, dan latihan yang dapat membantu siswa memahami konsep Cahaya dan Alat Optik secara mandiri.

B. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pengembangan ini menggunakan prosedur pengembangan menurut Suyanto dan Sartinem, prosedur pengembangan ini meliputi tujuh

tahap yaitu: 1) Analisis kebutuhan; 2) Identifikasi sumber daya untuk memenuhi kebutuhan; 3) Identifikasi spesifikasi produk yang diinginkan pengguna; 4) Pengembangan produk; 5) Uji internal; 6) Uji eksternal; dan 7) Produksi. Bagan pengembangan produk dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 28. Prosedur penelitian dan pengembangan (Suyanto dan Sartinem, 2009)

Adapun penjelasan mengenai prosedur pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Analisis Kebutuhan

Tahap ini merupakan kegiatan pengumpulan data-data mengenai kebutuhan guru dan siswa mengenai media pembelajaran khususnya modul pembelajaran fisika. Kegiatan pengumpulan data dilakukan melalui teknik wawancara dengan guru fisika dan pemberian angket kepada siswa. Angket ditujukan kepada siswa yang sudah pernah mempelajari materi Cahaya dan Alat Optik, yakni kelas IX SMP Negeri 12 Bandar Lampung. Penyebaran angket dilakukan untuk mengetahui minat belajar siswa pada mata pelajaran IPA, kesulitan siswa, dan sumber belajar yang digunakan serta untuk mengetahui kemampuan siswa dalam bidang TIK. Adapun hasil angket analisis kebutuhan dapat dilihat pada lampiran 3.b.

Berdasarkan hasil angket ternyata di SMP Negeri 12 Bandar Lampung, siswa merasa cukup berminat pada pembelajaran IPA, namun masih banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika. Media yang digunakan guru hanya berupa buku berbasis cetakan, belum terdapat modul pembelajaran yang bersifat interaktif sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran. Padahal sejauh ini sebagian besar siswa sudah menguasai kemampuan TIK.

Wawancara dilakukan untuk mengetahui potensi dan kelengkapan sarana dan prasarana yang dimiliki oleh sekolah sebagai sumber belajar bagi guru maupun siswa yang mendukung kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMP Negeri 12 Bandar Lampung diketahui bahwa sarana dan prasarana penunjang kegiatan pembelajaran seperti LCD (*Light Crystal Display*) proyektor sudah tersedia selain itu hampir seluruh siswa telah memiliki komputer atau laptop masing-masing. Hasil angket dan wawancara inilah yang menjadi acuan penulisan latar belakang masalah penelitian pengembangan ini.

2. Identifikasi Sumber Daya

Tahap identifikasi sumber daya dilakukan guna menganalisis dan mengidentifikasi sumber daya yang dapat dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan. Tahap ini dilakukan melalui metode wawancara dan pemberian angket. Wawancara dilakukan kepada salah satu guru IPA di SMP Negeri 12 Bandar Lampung guna mengetahui sarana dan prasarana yang ada di sekolah. Sarana dan prasarana yang dimaksud adalah sarana dan prasarana

yang dapat mendukung produk yang dikembangkan. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa sarana di SMP Negeri 12 Bandar Lampung sangat mendukung untuk dikembangkan produk berupa modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik. Sarana dan prasarana yang dimaksud diantaranya adalah tersedianya laboratorium IPA yang mendukung, tersedianya laboratorium komputer yang mendukung serta LCD proyektor yang dapat dimanfaatkan dengan baik. Selanjutnya melalui pemberian angket kepada siswa dapat diketahui bahwa hampir sebagian besar siswa sudah menguasai kemampuan TIK dan mampu mengoperasikan komputer. Berdasarkan hal ini maka dapat disimpulkan bahwa sumber daya yang ada di SMP Negeri 12 Bandar Lampung sangat mendukung untuk dikembangkannya modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik.

3. Identifikasi Spesifikasi Produk

Tahap identifikasi spesifikasi produk merupakan tahap pembuatan desain awal produk yang dikembangkan. Tahap ini meliputi kegiatan penyusunan desain serta gambaran awal mengenai produk yang dikembangkan. Hasil desain produk awal yang telah disusun kemudian dijadikan acuan untuk menyusun dan mengembangkan produk yang sebenarnya.

4. Pengembangan Produk

Tahap pengembangan produk merupakan tahap pembuatan modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik. Spesifikasi produk yang dikembangkan adalah modul interaktif untuk

materi Cahaya dan Alat Optik yang dikembangkan menggunakan program LCDS, yang dilengkapi dengan materi, simulasi, animasi, gambar, dan latihan. Program LCDS ini dipilih karena pembuatan modul pada program ini dapat dibuat bervariasi dengan berbagai jenis fitur pendukung sehingga tujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep suatu materi dapat terwujud. Modul pembelajaran ini nantinya dapat digunakan sebagai pegangan guru dan juga sebagai salah satu sumber belajar bagi siswa dalam mempelajari Cahaya dan Alat Optik secara mandiri. Hasil pengembangan pada langkah ini berupa prototipe I.

5. Uji Internal

Dalam penelitian pengembangan, sebuah desain media pembelajaran memerlukan kegiatan uji coba secara bertahap dan berkesinambungan. Pada tahap pengembangan ini dilakukan uji internal atau uji kelayakan produk. Uji internal pada produk terdiri dari uji ahli desain dan uji ahli isi atau materi pembelajaran. Produk yang telah dibuat diberi nama prototipe I, kemudian dilakukan uji kelayakan produk dengan berpedoman pada instrumen uji yang telah dibuat. Uji kelayakan produk ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai prototipe I yang telah dibuat.
- b. Menyusun instrumen uji kelayakan produk berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan.
- c. Melaksanakan uji kelayakan produk yang dilakukan oleh ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran.

- d. Melakukan analisis terhadap hasil uji kelayakan produk dan melakukan perbaikan.
- e. Mengkonsultasikan hasil yang telah diperbaiki kepada ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran.

Pelaksanaan uji kelayakan produk melibatkan dua orang ahli, dimana untuk uji ahli desain yang merupakan seorang ahli dalam mengevaluasi desain media pembelajaran yaitu salah seorang dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung, sedangkan ahli bidang isi atau materi dilakukan oleh ahli bidang isi atau materi untuk mengevaluasi isi atau materi Cahaya dan Alat Optik untuk SMP/MTs yaitu seorang dosen Pendidikan Fisika.

Setelah dilakukan uji kelayakan produk, maka prototipe I mendapat saran-saran perbaikan dari ahli desain dan ahli isi/materi. Selanjutnya dilakukan revisi produk sesuai dengan saran perbaikan yang telah diberikan pada hasil uji ahli desain dan ahli isi/materi. Produk hasil perbaikan dan konsultasi ini kemudian disebut prototipe II.

6. Uji Eksternal

Setelah dilakukan revisi produk dan diperoleh hasil berupa prototipe II, langkah selanjutnya yaitu uji eksternal yang diberikan kepada siswa untuk digunakan sebagai sumber sekaligus media pembelajaran. Uji eksternal merupakan uji coba kemanfaatan produk oleh pengguna. Hal-hal yang diujikan meliputi: kemenarikan, kemudahan menggunakan produk oleh pengguna, kemanfaatan, dan keefektifan dalam mencapai tujuan

pembelajaran yang sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang harus terpenuhi.

Uji eksternal dilakukan melalui dua tahap, yaitu: uji satu lawan satu, dan uji kelompok kecil. Tahap uji satu lawan satu ini bertujuan untuk melihat kesesuaian media dalam pembelajaran sebelum tahap uji coba media pada uji kelompok kecil. Uji satu lawan satu dilakukan dengan cara dipilih lima orang siswa secara acak. Masing-masing siswa menggunakan media secara individu (mandiri) lalu diberikan angket untuk menyatakan apakah media sudah menarik, mudah dibaca, dan mudah digunakan serta membantu siswa dalam pembelajaran dengan pilihan jawaban “Sangat Menarik”, “Menarik”, “Kurang Menarik”, dan “Tidak Menarik” atau “Sangat Baik”, “Baik”, “Kurang Baik”, dan “Tidak Baik”. Media diperbaiki pada pilihan jawaban kurang menarik atau kurang baik. Sedangkan untuk uji kelompok kecil dikenakan kepada satu kelas sampel pada siswa yang belum pernah mendapatkan materi Cahaya dan Alat Optik. Uji kelompok kecil dilakukan pada siswa kelas VIII₁ SMP Negeri 12 Bandar Lampung yang berjumlah 25 siswa. Uji kelompok kecil dilakukan untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan dan keefektifan media. Siswa melakukan pembelajaran dengan menggunakan media berupa modul interaktif dengan program LCDS, dan setelah pembelajaran siswa diberikan *post test* untuk mengetahui tingkat keefektifan produk dalam menggunakan media.

7. Produksi

Setelah dilakukan perbaikan dari uji eksternal maka dihasilkan prototipe III kemudian dilakukan tahap selanjutnya yaitu produksi. Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian pengembangan, dimana dihasilkan produk berupa modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik yang telah tervalidasi dan siap digunakan.

C. Desain Produk

Produk yang dikembangkan berupa modul interaktif dengan program LCDS. Modul yang dimaksud adalah modul interaktif untuk materi pokok Cahaya dan Alat Optik untuk siswa kelas VIII semester genap. Sebelum menyampaikan isi pembelajaran, pada tampilan pertama terdapat sebuah halaman sampul yang dibuat menggunakan *template Introduction* dan di dalamnya berisi judul modul, gambar terkait dengan materi, label penyusun, serta label instansi pembuat modul interaktif. Setelah halaman sampul, selanjutnya adalah halaman utama yang terbagi menjadi tiga poin, yaitu “Petunjuk Penggunaan”, “Profil”, dan “Pengantar”. Submenu petunjuk penggunaan berisi beberapa tombol yang terdapat di dalam modul interaktif beserta fungsinya. Konten mengenai petunjuk penggunaan ini dibuat menggunakan *template Animation*. Kemudian beralih ke submenu profil yang berisi profil singkat mengenai pembuat modul, pembimbing I, dan pembimbing II. Bagian ini dibuat dengan menggunakan *template Animation*. Tombol selanjutnya yaitu submenu pengantar yang menjelaskan maksud dan tujuan pembuatan modul interaktif serta lebih menjelaskan mengenai materi

atau isi modul yang dikembangkan. Pembuatan bagian ini menggunakan *template Introduction*.

Setelah menu halaman utama, selanjutnya siswa mendapati menu pendahuluan yang di dalamnya mencakup mengenai standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi pembelajaran.

Ketiga submenu tersebut dibuat menggunakan *template Introduction*.

Setelah melewati submenu indikator pencapaian kompetensi, siswa langsung memasuki materi pembelajaran yang pertama yaitu mengenai sifat-sifat cahaya. Materi yang pertama mencakup sifat-sifat cahaya disertai penjelasan secara singkat. Menu sifat-sifat cahaya dimaksudkan untuk mengingatkan siswa terhadap materi yang telah mereka pelajari di tingkat sekolah dasar sebelumnya. Kelima sifat cahaya disajikan dalam *template Introduction* karena hanya terdiri atas gambar dan teks sederhana.

Jika telah menyelesaikan materi pertama, dilanjutkan pada materi pemantulan cahaya. Penyajian materi ini terdiri atas uji kemampuan prasyarat, apersepsi, penyampaian tujuan pembelajaran, hukum pemantulan, serta pemantulan pada berbagai jenis cermin (cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung). Submenu uji kemampuan prasyarat dibuat menggunakan *template Multiple Choice* karena terdiri atas lima soal pilihan jamak mengenai materi yang sudah dipelajari yaitu sifat-sifat cahaya. Apersepsi dan tujuan pembelajaran untuk materi ini disajikan menggunakan *template Introduction* dengan menampilkan sebuah gambar sederhana tentang kaca spion. Materi selanjutnya yakni mengenai pemantulan teratur dan pemantulan baur yang

disajikan dalam *template Animation* karena terdiri atas animasi yang menggambarkan perbedaan pemantulan teratur dan pemantulan baur. Sementara itu, penyajian materi mengenai hukum pemantulan diawali dengan penyajian simulasi sederhana menggunakan *template Demonstration*. Sehingga siswa dapat menyimpulkan mengenai bunyi hukum pemantulan. Setelah memahami mengenai hukum pemantulan, siswa belajar menerapkan hukum pemantulan pada berbagai jenis cermin. Cermin yang pertama yakni mengenai cermin datar. Submateri ini menyajikan proses pembentukan bayangan pada cermin datar melalui sebuah animasi sederhana yang disajikan menggunakan *template Animation*. Selain itu, pada halaman selanjutnya diberikan gambar dan video sederhana mengenai hubungan antara sudut yang terbentuk antara dua buah cermin datar dengan jumlah bayangan yang terbentuk dalam *template Demonstration*. Selanjutnya diberikan rumus untuk menghitung jumlah bayangan yang terbentuk jika dua cermin datar membentuk sudut tertentu disertai dengan contoh soalnya yang disajikan dalam *template Introduction*. Submenu selanjutnya disajikan dalam *template Animation*, dalam submenu hasil percobaan ini diberikan sebuah link untuk membuka sebuah video tentang percobaan mengenai dua buah cermin datar yang membentuk sudut. Video tersebut dijadikan panduan bagi pengguna modul untuk melakukan percobaan tersebut, kemudian memasukkan data hasil pengamatannya pada animasi berupa soal yang telah dibuat menggunakan *software iSpring QuizMaker*. Setelah itu, materi dilanjutkan pada materi mengenai cermin lengkung, yang diawali dengan materi sifat cermin lengkung yang terdiri atas cermin cembung dan cermin cekung

melalui animasi dalam *template Demonstration*. Selanjutnya ditampilkan mengenai tiga sinar istimewa pada cermin lengkung menggunakan *template Animation*. Dilanjutkan pada halaman yang berisi mengenai penomoran ruang pada cermin lengkung yang disajikan dalam *template Animation*. Masih mengenai cermin lengkung, selanjutnya ditampilkan mengenai pembentukan dan sifat bayangan pada cermin lengkung berdasarkan letak bendanya. Penyajian materi ini disampaikan menggunakan *template Animation* juga. Pembelajaran dilanjutkan mengenai perhitungan yang berlaku pada cermin lengkung yang menyajikan rumus serta contoh soal pada cermin lengkung yang ditampilkan menggunakan *template Animation*. Submenu selanjutnya yaitu submenu Contoh Soal menampilkan contoh soal mengenai pemantulan pada cermin lengkung secara lebih lengkap. Submenu ini dibuat menggunakan *template Demonstration*. Submenu terakhir pada materi pemantulan cahaya adalah uji pemahaman materi yang disajikan dalam *template Demonstration* juga.

Setelah menyelesaikan pembelajaran mengenai pemantulan cahaya, pembelajaran dilanjutkan mengenai pembiasan cahaya. Pembelajaran diawali dengan uji kemampuan prasyarat mengenai pemantulan cahaya yang terdiri atas lima butir soal. Uji kemampuan prasyarat ini disajikan melalui *template Multiple Choice*. Submenu yang kedua yakni apersepsi mengenai pembiasan. Penyampaian apersepsi disampaikan melalui gambar tentang fenomena sendok yang terlihat patah di dalam gelas yang berisi air dengan *template Introduction*. Kemudian penyampaian tujuan pembelajaran yang juga disajikan melalui *template Introduction*. Setelah itu materi pertama

mengenai pengertian pembiasan disampaikan melalui gambar sederhana menggunakan *template Introduction*, selanjutnya siswa mempelajari mengenai hukum pembiasan yang disampaikan melalui *template Simulation*. Submenu ini terdiri atas gambar Willebrord Snellius, teks mengenai pembiasan serta sebuah animasi mengenai hukum pembiasan. Dilanjutkan pada materi berikutnya yakni mengenai rumus indeks bias serta contoh soalnya yang disajikan dalam *template Simulation* juga. Pada submenu berikutnya, siswa mengenal berbagai indeks bias bahan melalui *template Table*. Materi dilanjutkan mengenai jenis-jenis lensa yang ditampilkan menggunakan *template Introduction*. Halaman selanjutnya menampilkan sebuah animasi melalui *template Animation* mengenai sifat lensa yang terdiri atas lensa cembung dan lensa cekung. Setelah itu, disajikan mengenai tiga sinar istimewa pada lensa menggunakan *template Click Table Animation*. Sebelum memasuki materi mengenai pembentukan bayangan pada lensa, siswa mempelajari terlebih dahulu mengenai penomoran ruang pada lensa yang disajikan dalam *template Animation*. Pembelajaran dilanjutkan dengan pembentukan dan sifat bayangan pada lensa yang disajikan melalui *template Simulation*. Selanjutnya disajikan animasi mengenai fokus bayangan yang terbentuk pada layar melalui *template Animation*. Pembelajaran mengenai pembiasan dilengkapi dengan materi perhitungan pada lensa yang menyajikan rumus yang berlaku serta contoh soal dalam *template Animation*. Penyajian Contoh soal tentang pembiasan dilanjutkan pada *template Demonstration* yang menyajikan beberapa contoh soal disertai pembahasannya.

Pembelajaran pembiasan cahaya diakhiri dengan kegiatan uji pemahaman materi yang disajikan melalui *template Demonstration*.

Materi kemudian dilanjutkan pada materi alat optik yang terdiri atas mata, kamera, lup, mikroskop, dan periskop. Sebelum masuk pada materi tersebut, terlebih dahulu siswa harus mengerjakan uji kemampuan prasyarat yang terdiri atas lima soal mengenai pembiasan cahaya yang disampaikan menggunakan *template Multiple Choice*. Selanjutnya siswa harus menyimak apersepsi dan tujuan pembelajaran yang disajikan menggunakan *template Introduction*. Selanjutnya mempelajari alat optik pertama yakni mata yang disajikan dalam *template Simulation*. Pembelajaran selanjutnya mengenai cacat mata disampaikan melalui *template Introduction*. Selanjutnya ditampilkan rumus untuk menghitung kekuatan lensa yang disajikan dalam *template Introduction*. Kemudian disajikan contoh soal berkaitan dengan perhitungan kekuatan lensa yang disajikan melalui *template Animation*. Setelah itu dilanjutkan pada alat optik yang kedua yaitu kamera yang disajikan dengan *template Animation*. Setelah itu disajikan kemiripan mata dan kamera menggunakan *template Animation*. Alat optik yang ketiga adalah lup. Pembentukan bayangan pada lup disajikan menggunakan *template Animation*. Begitu pula mengenai mikroskop dan periskop yang disajikan melalui animasi dalam template yang sama, yaitu *template Animation*.

Setelah selesai mempelajari materi, halaman selanjutnya menampilkan rangkuman materi secara singkat menggunakan *template Introduction*.

Bagian akhir modul interaktif adalah halaman penutup yang terdiri atas soal

evaluasi, glosarium, dan penutup. Soal evaluasi terdiri atas 20 soal pilihan jamak yang dibuat menggunakan *software Quiz Creator*. Selanjutnya soal yang telah dibuat itu disajikan dalam modul interaktif dengan menggunakan *template Simulation*. Submenu yang kedua pada halaman penutup ini berisi glosarium atau daftar istilah yang disertai penjelasan. Submenu ini dibuat menggunakan *template Glosarry*. Bagian paling akhir modul interaktif ini adalah kata penutup yang berisi ucapan terima kasih dan kata penutup dari penyusun modul interaktif. Tampilan ini dibuat menggunakan *template introduction*.

D. Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di SMP Negeri 12 Bandar Lampung pada semester genap tahun ajaran 2015/2016. Sekolah ini dipilih karena memenuhi kriteria sekolah yang memiliki potensi yang dapat mendukung kegiatan penelitian pengembangan yang dilakukan. Adapun dalam memperoleh data mengenai kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektifan produk yang dikembangkan, subjek penelitian yang digunakan adalah siswa kelas VIII₁ SMP Negeri 12 Bandar Lampung yang belum pernah mendapat materi Cahaya dan Alat Optik.

E. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian pengembangan ini menggunakan tiga macam metode yakni sebagai berikut.

1. Wawancara

Wawancara berfungsi sebagai alat pengumpul data yang dilakukan secara sistematis untuk mendapatkan informasi mengenai variabel-variabel yang diselidiki. Metode wawancara dilakukan untuk mengetahui kelengkapan sarana dan prasarana di sekolah yang menunjang proses pembelajaran serta dapat menunjang kepentingan pengembangan produk yang dilakukan.

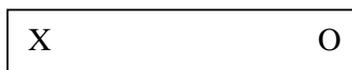
2. Angket

Angket yang digunakan berupa daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden untuk memperoleh informasi mengenai variabel yang diselidiki. Metode angket (kuesioner) digunakan untuk melakukan analisis kebutuhan siswa mengenai media pembelajaran fisika dan proses pembelajaran sehingga peneliti dapat mengambil keputusan mengenai penelitian yang dilakukan. Selain itu, metode angket ini juga digunakan dalam uji internal (uji ahli materi dan uji ahli desain) serta uji kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan kemanfaatan produk yang telah dikembangkan.

3. Tes Khusus

Metode tes khusus yang digunakan yaitu berupa soal-soal tes untuk menguji pemahaman siswa setelah melakukan pembelajaran menggunakan modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik. Metode tes khusus digunakan untuk mengetahui tingkat keefektifan produk modul interaktif dengan program LCDS yang dikembangkan setelah diterapkan dalam pembelajaran.

Tahap ini merupakan tahap dimana produk digunakan sebagai sumber belajar, pengguna (siswa) diambil sampel penelitian satu kelas siswa SMP. Desain penelitian yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan berdasarkan analisis kebutuhan adalah desain penelitian *One-Shot Case Study*. Gambar desain yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29. *One-Shot Case Study* (Sugiyono, 2011)

Keterangan: X = *Treatment*, penggunaan buku siswa

O = Hasil belajar siswa

Tes khusus ini dilakukan oleh satu kelas sampel siswa kelas VIII₁ SMP Negeri 12 Bandar Lampung, siswa menggunakan modul interaktif dengan program LCDS sebagai media pembelajaran, selanjutnya siswa tersebut diberi soal *post test*. Hasil *post test* dianalisis ketercapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan nilai KKM yang harus terpenuhi.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa daftar pertanyaan wawancara, angket dan soal tes. Daftar pertanyaan wawancara terdiri atas beberapa daftar pertanyaan yang ditujukan kepada guru dengan tujuan untuk menganalisis ketersediaan sarana dan prasarana di sekolah.

Angket yaitu daftar pernyataan yang harus diberikan tanggapan oleh responden. Angket yang dibuat disusun berdasarkan kisi-kisi angket yang

dibuat dengan menyusun item-item melalui penjabaran variabel, indikator, dan prediktor yang digunakan, kemudian dituliskan menjadi butir-butir pernyataan angket. Instrumen berupa angket yang digunakan adalah angket untuk analisis kebutuhan siswa, uji ahli (uji desain dan uji materi modul interaktif), uji satu lawan satu (uji kemenarikan, uji kemudahan mengoperasikan, dan uji kemanfaatan), dan uji kelompok kecil (uji kemenarikan, kemudahan mengoperasikan, kemanfaatan, dan keefektifan).

Angket untuk uji ahli diberikan kepada dua orang ahli dengan mengisi pada kolom “1”, “2”, “3”, dan “4” serta memberikan saran sesuai dengan komponen yang dinilai. Hasil angket dari uji ahli ini menjadi dasar untuk merevisi modul interaktif dengan program LCDS yang sudah dibuat. Menurut Jihad dan Haris (2013: 179) validitas isi atau kontruk dilakukan untuk menentukan kesesuaian antara soal dengan materi ajar dengan tujuan yang ingin diukur atau dengan kisi-kisi yang kita buat. Validitas ini dilakukan dengan meminta pertimbangan dari para ahli (pakar) dalam bidang evaluasi atau ahli dalam bidang yang sedang diuji. Validasi dalam penelitian ini dilakukan untuk menguji kelayakan modul interaktif dari segi materi dan desain produk. Kriteria tersebut kemudian digunakan untuk menentukan kelayakan produk baik dari segi isi atau materi maupun dari segi desain modul interaktif yang telah dikembangkan menurut para ahli.

Angket uji kemenarikan diberikan kepada siswa dengan mengisi pada kolom “Sangat Menarik”, “Menarik”, “Kurang Menarik” atau “Tidak Menarik” serta memberikan saran sesuai dengan komponen yang dinilai. Sama seperti angket

uji ahli, angket uji kemenarikan, uji kemudahan, dan uji kemanfaatan mengoperasikan juga digunakan sebagai acuan untuk melakukan revisi. Angket uji kemudahan dan kemanfaatan mengoperasikan produk juga diberikan kepada siswa namun berbeda pengisiannya. Siswa mengisi angket kemudahan pada kolom sangat mudah, mudah, kurang mudah atau tidak mudah, sedangkan pada angket kemanfaatan diberikan pilihan jawaban berupa sangat bermanfaat, bermanfaat, kurang bermanfaat atau tidak bermanfaat. Hasil dari ketiga angket ini digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi modul interaktif dengan program LCDS yang telah dikembangkan.

Instrumen lain yang digunakan adalah berupa tes tertulis. Tes ini berupa soal-soal yang digunakan untuk menguji dan mengetahui tingkat efektivitas dari modul interaktif dengan program LCDS. Tes yang dilakukan berupa *post test* kepada siswa setelah melakukan pembelajaran menggunakan modul interaktif dengan program LCDS pada materi Cahaya dan Alat Optik yang telah dikembangkan.

G. Teknik Analisis Data

Setiap data yang sudah dikumpulkan perlu dilakukan analisis. Data hasil analisis kebutuhan yang diperoleh dari guru dan siswa digunakan untuk menyusun latar belakang dan mengetahui tingkat kebutuhan program pengembangan. Data hasil identifikasi kebutuhan ini kemudian dilengkapi

dengan data hasil identifikasi sumber daya digunakan untuk menentukan spesifikasi produk yang mungkin dikembangkan.

Data kesesuaian desain dan materi pembelajaran pada produk diperoleh dari ahli materi, ahli desain atau praktisi melalui uji/validasi ahli. Data kesesuaian tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang dihasilkan. Dari hasil angket uji ahli diperoleh beberapa saran perbaikan yang dapat dijadikan acuan dalam menyempurnakan produk modul interaktif dengan program LCDS yang sudah dibuat.

Data hasil tes untuk mengukur tingkat efektivitas media, dibandingkan dengan nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mata pelajaran IPA di sekolah setelah menggunakan media pembelajaran berupa modul interaktif dengan program LCDS untuk meningkatkan pemahaman konsep Cahaya dan Alat Optik. Apabila 75% dari siswa yang belajar menggunakan modul interaktif ini telah tuntas KKM, maka media pembelajaran berupa modul interaktif dengan program LCDS dalam pembelajaran sains khususnya fisika ini dapat dikatakan efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Adapun nilai *post test* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Analisis data berdasarkan instrumen uji ahli, uji satu lawan satu dan uji kelompok kecil dilakukan untuk menilai sesuai atau tidaknya produk yang dihasilkan sebagai sumber belajar dan media pembelajaran. Instrumen uji ahli oleh ahli desain dan ahli isi atau materi pembelajaran, memiliki 4 pilihan

jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “1”, “2”, “3”, dan “4” dimana pilihan jawaban “1” berarti “Tidak Baik”, “2” berarti “Kurang Baik”, “3” berarti “Baik”, dan “4” berarti “Sangat Baik”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “1”, atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap media/prototipe yang sudah dibuat. Menurut Jihad dan Haris (2013: 179), kriteria penilaian isi/materi dan desain modul interaktif sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:
 P : persentase kelayakan
 f : skor aspek
 n : skor maksimum aspek

Tabel 3. Kriteria Presentase Kelayakan Isi/Materi Dan Desain Menurut Jihad Dan Haris (2013: 179)

Presentase Kelayakan	Keterangan
25% - 43,75%	Tidak valid
43,76% - 62,50%	Kurang valid
62,51% - 81,25%	Valid
81,26% - 100%	Sangat valid

Data kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan modul interaktif sebagai sumber belajar diperoleh dari uji kelompok kecil kepada siswa sebagai pengguna. Angket respon terhadap pengguna produk memiliki 4 pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “Sangat Menarik”, “Menarik”, “Kurang Menarik” dan “Tidak Menarik” atau “Sangat Baik”, “Baik”, “Kurang Baik” dan “Tidak Baik”. Masing-masing pilihan jawaban memiliki skor berbeda yang mengartikan tingkat kesesuaian produk bagi pengguna. Penilaian instrumen total dilakukan dari jumlah skor yang diperoleh

kemudian dibagi dengan jumlah total skor, selanjutnya hasilnya dikalikan dengan banyaknya pilihan jawaban. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban dalam Suyanto (2009: 20)

Pilihan Jawaban	Pilihan Jawaban	Skor
Sangat menarik	Sangat baik	4
Menarik	Baik	3
Kurang menarik	Kurang baik	2
Tidak menarik	Tidak baik	1

Instrumen yang digunakan memiliki 4 pilihan jawaban, sehingga skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor penilaian} = \frac{\text{jumlah skor pada instrumen}}{\text{jumlah nilai skor tertinggi}} \times 4$$

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kualitas dan tingkat kemanfaatan produk yang dihasilkan berdasarkan pendapat pengguna. Pengkonversian skor menjadi pernyataan penilaian ini dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas dalam Suyanto (2009: 20)

Skor Penilaian	Rerata Skor	Klasifikasi
4	3,26 - 4,00	Sangat Baik
3	2,51 - 3,25	Baik
2	1,76 - 2,50	Kurang Baik
1	1,01 - 1,75	Tidak Baik

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan dari penelitian pengembangan ini adalah :

1. Dihasilkan sebuah produk berupa modul interaktif dengan program LCDS (*Learning Content Development System*) pada materi pokok cahaya dan alat optik SMP yang telah tervalidasi ahli materi dan desain, sehingga produk telah layak digunakan dalam pembelajaran.
2. Modul interaktif dengan program LCDS pada materi pokok cahaya dan alat optik memperoleh skor kemenarikan sebesar 3,34 dengan kualitas sangat menarik, kemudahan 3,17 dengan kualitas mudah, dan kemanfaatan sebesar 3,27 dengan kualitas sangat bermanfaat.
3. Modul interaktif dengan program LCDS pada materi pokok cahaya dan alat optik efektif digunakan dalam pembelajaran dilihat dari hasil belajar siswa, yaitu sebanyak 80% siswa telah mencapai KKM (72).

B. Saran

Saran dari penelitian pengembangan ini adalah :

1. Bagi peneliti selanjutnya harus lebih menguasai kemampuan TIK agar dapat membuat animasi yang lebih baik dan lebih menarik lagi.

2. Bagi peneliti selanjutnya, hendaknya lebih banyak memanfaatkan dan membuat tombol *hyperlink* karena *topic* yang dapat dibuat dalam LCDS hanya terbatas sampai 16 *topic* pada setiap *lesson*.
3. Sebaiknya penyajian materi lebih banyak disajikan berupa gambar atau animasi untuk mengatasi kelemahan program LCDS yang tidak dapat menggunakan variasi jenis, ukuran, dan warna huruf.
4. Bagi peneliti selanjutnya, hendaknya telah memahami mengenai kriteria setiap *template* yang ada pada program LCDS agar pemilihan *template* yang hendak digunakan dapat disesuaikan dengan keinginan peneliti.
5. Bagi siswa hendaknya mempelajari setiap materi yang disajikan dalam modul interaktif secara sistematis, karena setiap materi saling berkaitan satu sama lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aremu dan Efuwape. 2013. A Microsoft Learning Content Development System (LCDS) Based Learning Package for Electrical and Electronics Technology-Issues on Acceptability in Nigeria. *American Journal of Educational Research*. Vol. 1(2): 41-48.
- Arisworo, Djoko, Yusa dan Nana Sutresna. 2007. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Darmawan, Deni. 2014. *Pengembangan e-Learning Teori dan Desain*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran Perannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Emzir. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kalitatif*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Indriana, Dina. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: DIVA Press (Anggota IKAPI).
- Jihad, Asep dan Abdul Haris. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Multi Presindo.
- Karim, Saeful, dkk. 2008. *Belajar IPA : Membuka Cakrawala Alam Sekitar untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Kazu, Ibrahim Yasar dan Mehmet Dermikol. 2014. Effect Of Blended Learning Environment Model On High School Students' Academic Achievment. *The Turkish Online Jurnal Of Educational Technology*. Vol. 13(1): 78-87.
- Kurniawan, Deny, Agus Suyatna dan Wayan Suana. 2014. Pengembangan Modul Interaktif dengan Menggunakan *Learning Content Development System* pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol 3(6): 1-10.
- Maharta, Nengah. 1994. *Belajar Fisika Sistematis : SMA Jilid 2 Semester 3 & 4*. Bandung. Concepts Science.

- Nasution. 2010. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Poon, Joanna. 2013. Blended Learning : An Institutional Approach For Enhancing Students' Learning Experiences. *Journal of Online Learning and Teaching*. Vol. 9(2): 271-288.
- Putra, Nusa. 2012. *Research & Development Penelitian Pengembangan : Suatu Pengantar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Putri, Dwi Fista Setyo, Suparmi dan Sarwanto. Pengembangan Modul Interaktif Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan Fluida Di SMKN 6 Surakarta. *Jurnal Inkuiri*. Vol. 3(01): 1-10.
- Ramadhan, Dian Syahri, I Dewa Putu Nyeneng dan Agus Suyatna. 2015. Pengembangan Modul Interaktif Berbass ICT Materi Pokok Gelombang dengan Pendekatan Sainifik. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol 2(3): 67-79.
- Riyana, Cipi. 2007. *Pedoman Pengembangan Modul Multimedia Interaktif*. Bandung: Program P3AI Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rooney, J. E. 2003. Blended Learning Opportunities To Enhance Educational Programming And Meetings. *Association Management*. Vol. 55(5): 26-32.
- Sanjaya, Wina. 2012. *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Serway, Raymond A. dan John W. Jewett. 2004. *Physics for Scientists and Engineers*. California: Thomson Brooks/Cole.
- Setyosari, Punaji. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangannya*. Jakarta: Kencana.
- Smaldino, Sharon E., Deborah L. Lowther dan James D. Russell. 2011. *Instructional Technology and Media for Learning*. Indonesia: Kencana.
- Soekartawi, A. Haryono dan F. Librero. 2002. Greater Learning Opportunities Through Distance Education: Experiences in Indonesia and the Philippines. *Southeast Journal of Education*. Vol. 3(2): 283-320.
- Sugiyono. 2011. *Metodode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sujanem, Rai, I Nyoman Putu Suwindra dan I Ketut Tika. 2009. Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Interaktif Berbasis Web untuk Siswa Kelas I SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol. 42(2): 97-104.

- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Susilana, Rudi & Cepi Riyana. 2008. *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan Pemanfaatan dan Penilaian*. Bandung: Jurusan Kurteksen FIP UPI.
- Suyanto, Eko dan Sartinem. 2009. *Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandar Lampung. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009*. Bandarlampung: Unila.
- Taufani, Dani R. dan Mohamad Iqbal. 2011. Membuat Konten E-Learning dengan Microsoft Learning Content Development System (LCDS). [Online]. Tersedia : <http://duniadownload.com/pendidikan-sekolah/membuat-konten-e-learning-dengan-microsoft-learning-content-development-system-lcnds.html>. Diakses pada 28 September 2015.
- Uno, Hamzah B. 2008. *Profesi Kependidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Walker, James S. 2010. *Fourth Edition : Physics*. San Fransisco: Addison-Wesley.
- Whitney, Lance. 2010. Utility Spotlight : Create Your Own Online Courses. [Online] tersedia di <http://technet.microsoft.com>. Diunduh pada 09 November 2015.
- Winkel. 2009. *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta : Media Abadi.
- Yapici, Umit I dan Hasan Akbayin. 2012. The Effect of Blended Learning Model On High School Students' Biology Achievement And On Their Attitudes Towards The Internet. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*. Vol. 11(2): 228-237.