

**PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN
FISIKA MATERI GEJALA GELOMBANG CAHAYA PADA SISWA SMA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika



Disusun oleh:

Jaka Setiawan 1605775

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

**PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN
FISIKA MATERI GEJALA GELOMBANG CAHAYA PADA SISWA SMA**

Disusun oleh:

Jaka Setiawan

1605775

Sebuah skripsi yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Jaka Setiawan 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Januari 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan cara dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

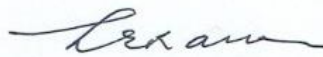
LEMBAR PENGESAHAN

JAKA SETIAWAN

PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN
FISIKA MATERI GEJALA GELOMBANG CAHAYA PADA SISWA SMA

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Dr. Hera Novia, M.T.

NIP. 196811042001122001

Pembimbing II,



Drs. Dedi Sasmita, M.Si.

NIP. 196506151998031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP. 198310072008121004

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa keseluruhan isi dari skripsi saya yang berjudul “Pengembangan dan Implementasi Media Pembelajaran Fisika Materi Gejala Gelombang Cahaya pada Siswa SMA” adalah murni hasil pemikiran saya sendiri. Pengutipan-pengutipan di dalamnya saya lakukan dengan mengikuti pedoman penulisan karya ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia yang berlaku saat disusunnya karya skripsi ini. Jika dikemudian hari didapati klaim-klaim dari pihak lain terhadap hasil karya skripsi ini, maka saya siap menanggung resiko/sanksi yang berlaku.

Bandung, Januari 2023

Jaka Setiawan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rida-Nya, penulis dapat menyelesaikan karya skripsi berjudul "Pengembangan dan Implementasi Media Pembelajaran Fisika Materi Gejala Gelombang Cahaya pada Siswa SMA" sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar Sarjana Pendidikan. Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk menghasilkan satu paket media pembelajaran fisika yang dapat menunjang beberapa praktikum tetapi mudah dibuat tetapi tetap memperhatikan fungsi dan konsep pembelajaran. Semoga penelitian ini dapat membantu guru dalam kegiatan pembelajaran di kelas, serta diharapkan dapat bermanfaat menjadi rujukan bagi peneliti lain dalam melakukan penelitian sejenis.

Dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, semoga kekurangan ini dapat dijadikan pembelajaran terutama bagi penulis.

Bandung, Januari 2023

Jaka Setiawan

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rida-Nya, penulis dapat menyelesaikan studi Strata 1 Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia. Selama proses menempuh gelar Sarjana Pendidikan, banyak pihak yang membantu baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Hera Novia, M.T. selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing I yang sudah dengan sabar membimbing dan melayani diskusi selama penulis menempuh pendidikan mulai dari awal masa perkuliahan hingga tahap penelitian skripsi.
2. Bapak Drs. Dedi Sasmita, M.Si. selaku pembimbing II, yang dengan sabar membimbing dan melayani diskusi selama penulis menempuh pendidikan mulai dari penyusunan proposal skripsi hingga memulai penelitian.
3. Ibu Dr. Selly Feranie, M.Si. selaku validator instrumen, validator media yang telah berkenan meluangkan waktu untuk menilai dan memberikan masukan serta saran sehingga instrumen dan media layak digunakan dalam uji coba media.
4. Ibu Dr. Ika Mustika Sari, S.Pd., M.Pfis. selaku validator instrumen, validator media yang telah berkenan meluangkan waktu untuk menilai dan memberikan masukan serta saran sehingga instrumen dan media layak digunakan dalam uji coba media.
5. Pihak sekolah yang sudah mengizinkan penulis dalam melaksanakan uji coba media dan pengambilan data penelitian.
6. Ibu Siti Juhairiyah S.Pd. selaku guru pengampu mata pelajaran fisika kelas XII yang sudah memberikan bantuan kepada penulis dalam pengambilan data penelitian di kelas yang beliau ampu.
7. Peserta didik kelas XII yang sudah bersedia berpartisipasi aktif dalam membantu penulis selama proses uji coba media pembelajaran.

8. Firdausha Adhika Putri, S.Pd. dan Qori Aina, S.Pd. selaku rekan kuliah sekaligus observer saat uji coba lapangan dilaksanakan.
9. Orangtua penulis, karena sudah memberikan dukungan moral maupun materil kepada penulis hingga saat ini.
10. Bapak Drs. Sutrisno, M.Pd., selaku dosen, mentor, dan inspirator bagi penulis, yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan baik secara moral maupun mental sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan sarjana di Pendidikan Fisika, UPI.
11. Wahyu Prima Medica, S.Pd., Alfi Azzahra, S.Pd., Firdausha Adhika Putri, S.Pd., dan Jody M. Salman selaku rekan kuliah dan sahabat yang sudah membantu, memberikan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penelitian skripsi ini selesai dibuat.
12. Annisa Rizky Apriliani, S.Psi., Kautsar Fathurrahman, S.Pd., Agus Nugroho, dan Gina Aulia Syifa, S.H. selaku sahabat yang sudah sabar dalam menghadapi penulis dan selalu memberikan dukungan kepada penulis.
13. Dwi Oki Saputra, Ika Putri Yunita, S.M., Nofaldi Priambudi, dan Kresa Pranesta, S.M., selaku sahabat PPI yang sudah memberikan dukungan kepada penulis.
14. Tidak lupa kepada rekan-rekan Pendidikan Fisika UPI 2016.

PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GEJALA GELOMBANG CAHAYA PADA KONSEP SISWA SMA

Jaka Setiawan, Hera Novia, Dedi Sasmita

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam, jakastwn@student.upi.edu

Abstrak

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang berfungsi untuk menjelaskan sebagian dari keseluruhan program pembelajaran yang sulit dijelaskan secara verbal. Materi pembelajaran akan lebih mudah dan jelas jika dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran. Melalui media pembelajaran, bahan ajar akan tersampaikan kepada peserta didik secara lebih efektif. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi dan teori-teori ilmiahnya guna menunjang pembelajaran yang efektif dan menarik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran fisika untuk membantu proses belajar peserta didik dan diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi gejala gelombang cahaya. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model ADDIE (*Analysis – Design – Develop – Implementation – Evaluate*). Pada tahapan *analysis*, materi fisika yang ditetapkan untuk mengembangkan media pembelajaran fisika adalah materi gejala gelombang cahaya yang diantaranya adalah polarisasi dengan penyerapan selektif, difraksi cahaya, dan interferensi celah ganda. Setelah media selesai dibuat, selanjutnya dilakukan uji coba internal oleh peneliti, validasi media dan materi oleh dosen validator, dan uji coba lapangan kepada peserta didik untuk mengevaluasi dan menguji media pembelajaran yang sudah dikembangkan dengan tujuan yang sudah dibuat. Hasilnya, media pembelajaran yang dikembangkan dapat menunjukkan fenomena gejala gelombang cahaya dan mampu meningkatkan rata-rata hasil belajar peserta didik.

Kata kunci: media pembelajaran, gejala gelombang cahaya.

**DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF PHYSICS
LEARNING APPARATUS SYMPTOMS LIGHT WAVE
PHENOMENON FOR HIGH SCHOOL STUDENTS**

Jaka Setiawan, Hera Novia, Dedi Sasmita

*Departement of Physics Education, Faculty of Mathematics and Natural Science
Education, jakastwn@student.upi.edu*

Abstract

Learning media is a tool that functions to explain parts of the whole learning program that are difficult to explain verbally. Learning material will be easier and clearer if learning uses learning media. Through learning media, teaching materials will be conveyed to students more effectively. Therefore, learning media are needed that are in accordance with competence and scientific theories to support effective and interesting learning. The purpose of this research is to develop physics learning media to help the learning process of students and in the material about the phenomenon of light waves. This research is a development research using the ADDIE model (Analysis – Design – Develop – Implementation - Evaluate). At the analysis step, the physics material prepared to develop physics learning media is material on the phenomena of light waves which include polarization with selective absorption, light diffraction, and interference with double slits. After the media has been made, then internal trials are carried out by researcher, media and material validation by validator lecturers, and implementation for students to assess and test learning media that have been developed with the goals have been made. As a result, the developed learning media can show the phenomenon of light waves and be able to increase the average student learning outcomes.

Keywords : *learning media, light wave symptoms*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN

KATA PENGANTAR..... i

UCAPAN TERIMAKASIH..... ii

Abstrak iv

DAFTAR ISI..... vi

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR..... xi

DAFTAR LAMPIRAN xiv

BAB 1 PENDAHULUANError! Bookmark not defined.

1.1 Latar Belakang Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

1.2 Rumusan Masalah Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

1.3 Tujuan Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

1.4 Definisi Operasional.....**Error! Bookmark not defined.**

1.4.1 Kelayakan Media dan Materi Pembelajaran Fisika **Error!
Bookmark not defined.**

1.4.2 Pengembangan Media Pembelajaran Fisika**Error! Bookmark not
defined.**

1.5 Manfaat Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

1.6 Struktur Organisasi Skripsi**Error! Bookmark not defined.**

**BAB 2 PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA
PEMBELAJARAN FISIKA.....Error! Bookmark not defined.**

2.1 Pengembangan Media Pembelajaran Fisika**Error! Bookmark not
defined.**

2.2	Pembelajaran Eksperimen	Error! Bookmark not defined.
2.3	Materi Gejala Gelombang Cahaya	Error! Bookmark not defined.
2.3.1	Polarisasi dengan Penyerapan Selektif.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Difraksi Cahaya.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3	Interferensi Celah Ganda.....	Error! Bookmark not defined.
2.4	Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Partisipan	Error! Bookmark not defined.
3.3	Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Pembuatan Media Pembelajaran	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	<i>Manual Book</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3.3	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	Error! Bookmark not defined.
3.3.4	Lembar Evaluasi Ahli Media	Error! Bookmark not defined.
3.3.5	Lembar Evaluasi Ahli Materi.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.6	Lembar Evaluasi Guru dan Peserta Didik.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.7	Lembar Evaluasi Pembelajaran Peserta Didik.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5	Teknik Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Analisis Uji Ahli Media dan Uji Coba Lapangan.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Analisis Uji Ahli Materi.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.3	Analisis Validitas Instrumen	Error! Bookmark not defined.

- 3.5.4 Analisis Hasil *Pre-Post Test***Error! Bookmark not defined.**
- 3.5.5 Analisis Lembar Penilaian Praktisi dan Peserta Didik..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 4 TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....Error! Bookmark not defined.

- 4.1 Tahap Analisis (*Analysis*).....**Error! Bookmark not defined.**
- 4.2 Tahap Desain (*Design*)**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.1 Laser.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.2 Polarisator**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.3 Analisator**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.4 Celah Tunggal**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.5 Celah Ganda**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.6 Dudukan tinggi.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.7 Dudukan rendah**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.8 Layar**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.9 Rel berskala.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.10 Box penyimpanan.....**Error! Bookmark not defined.**
- 4.3 Proses Pengembangan Media Pembelajaran (*Development*) **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.1 Piranti *Prototype***Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.2 Piranti Final Primer**Error! Bookmark not defined.**
 - 1) Polarisasi penyerapan selektif.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 2) Difraksi**Error! Bookmark not defined.**
 - 3) Interferensi celah ganda**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.3 Piranti Final Pendukung.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.4 Uji Coba Internal.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.5 Validasi Ahli**Error! Bookmark not defined.**

4.4	Implementasi	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Uji Coba Lapangan	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Hasil Belajar Setelah Menggunakan Media Pembelajaran	Error! Bookmark not defined.
4.4.3	Evaluasi Alat	Error! Bookmark not defined.
4.4.4	Observasi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

BAB 5 SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARANError! Bookmark not
defined.

5.1	Simpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Implikasi.....	Error! Bookmark not defined.
5.3	Saran.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA 15

LAMPIRAN.....Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kisi-kisi Lembar Evaluasi untuk Ahli Media **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 2 Kisi-kisi Lembar Evaluasi untuk Ahli Materi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Lembar Evaluasi Guru **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Lembar Evaluasi Peserta Didik **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 5 Kisi-kisi pre-post test **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 6 Kategori Persentase Skala Guttman **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Analisis Indikator **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Data Uji Coba Internal Polarisasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Data Uji Coba Internal Difraksi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Analisis Panjang Gelombang Uji Coba Difraksi Cahaya **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Skor Validasi Media **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Keterangan Skor Maks. Aspek Validasi Media **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7 Komentar Validator Media **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Rekapitulasi Skor Validasi Materi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 9 Komentar Validator Materi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 10 Hasil Analisis CVI **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 11 Analisis Butir Soal *Pre-Test* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 12 Analisis Butir Soal *Post-Test* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 13 Hasil Analisis Tes Normatif **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 14 *Paired Samples Statistics* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 15 Tabel Evaluasi Alat oleh Guru **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 16 Rekapitulasi Evaluasi Alat oleh Peserta Didik **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 17 Rekapitulasi Hasil Observasi **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Sistem polaroid.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Diagram Skematik Difraksi Celah Tunggal**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Diagram skematik difraksi cahaya pada**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Diagram skematik difraksi cahaya**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Pola Interferensi Celah Ganda.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Diagram Skematik Interferensi Celah Ganda**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Bagan Prosedur Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1 Desain Laser.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2 Desain Kerangka Polarisator.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3 Desain Piranti Polarisator.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 4 Desain Kerangka Analisator 3 Filter.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 5 Desain Piranti Analisator 3 Filter.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 6 Desain Kerangka Analisator 2 Filter.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 7 Desain Piranti Analisator 2 Filter.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 8 Desain Dinding Slit.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 9 Desain *Cover* Slit.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 10 Desain Piranti Celah Tunggal.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 11 Desain Dinding Slit.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 12 Desain *Cover* Slit.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 13 Desain Piranti Celah Ganda.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 14 Desain Dudukan Tinggi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 15 Desain Dudukan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 16 Desain Layar (tampak depan).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 17 Desain Layar (tampak samping).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 18 Desain Rel Berskala.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 19 Desain Rel Berskala (tampak atas)..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20 Desain Box Penyimpanan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 Polarisator (tampak depan).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22 Polarisator (tampak belakang).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23 Analisator 3 Filter (tampak depan)..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 24 Analisator 3 Filter (tampak belakang)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 25 Analisator 2 Filter (tampak depan)..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 26 Analisator 2 Filter (tampak belakang)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 27 Piranti Polarisasi 3 Filter**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 28 Piranti Polarisasi 2 Filter**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 29 Piranti Polarisasi (tampak atas)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 30 Piranti Polarisasi (tampak samping)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 31 Celah Tunggal (tampak atas).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 32 Celah Tunggal (tampak belakang) ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 33 Piranti Difraksi (tampak atas)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 34 Piranti Difraksi (tampak samping) ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 35 Piranti Difraksi (tampak belakang) .**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 36 Pola Interferensi pada Celah Tunggal $d = 0,1$ mm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 37 Celah Ganda (tampak depan)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 38 Celah Ganda (tampak belakang)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 39 Piranti Interferensi Celah Ganda (tampak atas)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 40 Piranti Interferensi Celah Ganda (tampak samping) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 41 Piranti Interferensi Celah Ganda (tampak belakang) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 42 Pola Interferensi pada Celah Ganda $d = 0,4$ mm**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 43 Ilustrasi Model Laser (poin a.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 44 Ilustrasi Model Laser (poin b.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 45 Ilustrasi Model Laser (poin c.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 46 Laser (tampak depan)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 47 Laser (tampak atas)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 48 Laser (tampak samping)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 49 Ilustrasi Model Dudukan Tinggi (poin a.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 50 Ilustrasi Model Dudukan Tinggi (poin b.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 51 Dudukan Tinggi (tampak atas)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 52 Dudukan Tinggi (tampak depan).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 53 Ilustrasi Model Dudukan Rendah (poin a.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 54 Ilustrasi Model Dudukan Rendah (poin b.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 55 Dudukan Rendah (tampak atas)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 56 Dudukan Rendah (tampak depan) ...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 57 Ilustrasi Model Layar (poin a.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 58 Ilustrasi Model Kaki Layar (poin b.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 59 Ilustrasi Model Layar (poin c.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 60 Layar (tampak samping)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 61 Layar (tampak depan)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 62 Rel Berskala (tampak samping)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 63 Rel Berskala (tampak atas)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 64 Ilustrasi Model Box Penyimpanan (poin a.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 65 Ilustrasi Model Box Penyimpanan (poin b.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 66 Ilustrasi Model Box Penyimpanan (poin c.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 67 Ilustrasi Model Box Penyimpanan (poin d.)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 68 Box Penyimpanan (tampak depan) .**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 69 Box Penyimpanan (tampak belakang)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 70 Box Penyimpanan (tampak atas).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 71 Uji Coba Terbatas (1).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 72 Uji Coba Terbatas (2).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 73 Implementasi (1)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 74 Implementasi (2)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 75 Implementasi (3)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 76 Cuplikan Lembar Pengambilan Data Difraksi (1)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 77 Cuplikan Lembar Pengambilan Data Difraksi (2)**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2** *Manual Book*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3** Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4** Lembar Validasi Ahli Media**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5** Olah Data Validasi Ahli Media**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6** Lembar Validasi Ahli Materi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7** Olah Data Validasi Ahli Materi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8** Lembar Validasi Instrumen *Pre-Post Test***Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9** Olah Data Validasi Instrumen *Pre-Post Test***Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 10** Lembar Evaluasi Alat oleh Praktisi / Guru**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 11** Olah Data Evaluasi Alat oleh Praktisi/Guru**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 12** Lembar Evaluasi Alat oleh Peserta Didik**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 13** Olah Data Evaluasi Alat oleh Peserta Didik**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 14** Lembar Evaluasi *Pre-Post Test***Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 15** Olah Data Uji Lapangan (*Pre-Post Test*)**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 16** Lembar Observasi**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 17** Olah Data Observasi**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2013). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta: RAJAWALI PRESS.
- Chandra, E. (2011). Efektivitas Media Pembelajaran dalam Pembelajaran Biologi (Meta Analisis terhadap Penelitian Eksperimen dalam Pembelajaran Biologi). *Holistik*.12:1, 103-127.
- Hamzah, A. (2019). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research & Development) Uji Produk Kuantitatif dan Kualitatif Proses dan Hasil Dilengkapi Contoh Proposal Pengembangan Desain Uji Kualitatif dan Kuantitatif*. Malang: Literasi Nusantara.
- Hendryadi. (2017). VALIDITAS ISI: TAHAP AWAL PENGEMBANGAN KUESIONER. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, 169 - 178.
- Indrawati, Sri. (2016). Pengembangan Media Interaktif Melalui Mind. Mapping Pada Materi Pokok Listrik Dinamis Untuk SMA KELAS X. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Surabaya: Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Kanginan, M. (2017). *FISIKA untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Mahmudah, Ani dan Wales. (2016). Pembelajaran Inkuiri dengan Alat Peraga Sederhana untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMA / MA pada Sub Materi Kisi Difraksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*.
- Musfiqon. (2012). *Pengembangan Media Belajar dan Sumber Belajar*. Jakarta: Prestasi Pustakakarya.
- Oktarini, D., Jamaluddin, & Bachtiar, I. (2014). Efektivitas Media Animasi terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa SMPN 2 Kediri. *Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA "PRISMA SAINS"*. 2:1, 1-7.

- Prasetyani, A. dkk. (2013). Pemanfaatan Alat Peraga IPA untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika pada Siswa SMP Negeri I Buluspesantren Kebumen Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi. Vol. 2 No.1*.
- Rasyidin, W., Sadulloh, U., Suyitno, Kesuma, D., Somarya, D., Kurniasih, et al. (2017). *Landasan Pendidikan*. Bandung: UPI Press.
- Ratminingsih, R. M. (2016). Efektivitas Media Audio Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Lagu Kreasi di Kelas Lima Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Indonesia. 5:1, 27-38*.
- Samsudin, A. dan Liliawati, W. (2011). Efektivitas Pembelajaran Fisika dengan Menggunakan Media Animasi Komputer terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Prosiding Seminar Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Sanjaya, Wina. (2014). *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, No. 22 (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan 2016).
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Suwarna, I. P. (2016). *Pengembangan Instrumen Ujian Komprehensif Mahasiswa melalui Computer Based Test pada Program Studi Pendidikan Fisika*. Jakarta: UIN Jakarta.
- Tipler, P. A. (2001). *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Uno, H. B., & Mohamad, N. (2011). *Belajar dengan Pendekatan PAILKEM (Pembalajaran, Aktif, Inovatif, Lingkungan, Kreatif, Menarik)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vonk, M., Bohacek, P., Militello, C., & Iverson, E. (2017). Developing model-making and model breaking skills using direct measurement video-based activities. *American Physical Society, 020106-1*.

Wahyuliani, Y., Supriadi, U., & Anwar, S. (2016). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Flip Book Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran PAI dan Budi Pekerti di SMA Negeri 4 Bandung. *TARBAWY*. 3:1, 22-36.

Yani, A., & Ruhimat, M. (2018). *Teori dan Implementasi Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.