

# **PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM PEMBIASAN CAHAYA UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

## **SKRIPSI**

Disusun Untuk Melengkapi Syarat-Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



*Building  
Future  
Leaders*

**Disusun Oleh:**

**ARUM SRI RAHAYU**

**3215126540**

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

**2016**

# LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

## PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

### PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM PEMBIASAN CAHAYA UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA

Nama : Arum Sri Rahayu

No. Reg : 3415126540

Nama



Tanggal

Penanggung Jawab Dekan : Prof. Dr. Suvono, M.Si  
NIP. 19671218 199303 1005

Wakil Penanggung Jawab Pembantu Dekan I : Dr. Muktiningsih, M.Si  
NIP. 19640511 198903 2 001

Ketua : Drs. Siswovo, M.Pd  
NIP. 19640604 199102 1 001

Sekretaris : Drs. Andreas Handjoko Permana, M.Si  
NIP. 19621124 199403 1 001

Anggota

Pembimbing I : Dra. Raihanati, M.Pd  
NIP. 19570806 198210 2 001

Pembimbing II : Dr. Vina Serevina, MM  
NIP. 19651002 199803 2 001

Penguji : Prof. Dr. I Made Astra, M.Si  
NIP. 19581212 198403 1 004

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 22 Juli 2016

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Untuk tiap tawa yang tak ternilai*

*Untuk tiap tangis yang terhapus*

*Untuk tiap jatuh dan banggunya*

*Untuk tiap peluang ditengah putus asa*

*Untuk tiap doa dan dukungan*

### ***Skripsi ini ku persembahkan kepada:***

*Allah SWT Atas ridho-Nya yang selalu memberikan kemudahan disaat kesulitan datang sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.*

*Kedua orangtua ku, yang selalu mendoakan, menyemangati dan menghapus lelahku dikala penulis putus asa. Terimakasih sudah membesarkan dan membimbingku dengan kasih sayang, pengorbanan, kesabaran dan ketulusan.*

*Kakak dan adik-adik yang kusayangi (Rahman Nopember dan Zamilah Zahra) yang selalu mendoakan dan memberikan support.*

*Untuk Gatot Raharjo makaasiii sangat banyaak sekali atas waktu dan perhatian yang tercurah selama ini, yang selalu ada dan mendampingi di kala susah dan senang, yang tidak pernah bosan mendengarkan keluh kesahku dan yang selalu membangkitkan semangatku, semoga kita akan terus bersama sampai seterusnya ☺*

*Ciwi-ciwi sholehah KKN RC 1 (Aini, Yeti, Cilay, Refiana) "Makasih kalian selalu ada disaat gue bener2 butuh bantuan dan makasih juga atas keceriaan dan canda tawa yang sangat menghibur gue kalo udah ngumpul sama kalian.*

*Untuk sahabat terbaik Mia Andina Lubis dan Karlina Ayu makasih udah mau sabar banget punya temen kaya gue, yang tetap ada dan berjuang bersama sama dari awal sampai akhir semester. Makasih atas semua kenangan yang diberikan meski kita kadang marahan, semoga pertemanan kita akan tetap terjaga ya.*

*Teman-Teman seperjuangan skripsi PFNR 2012 (Simar, Ria, Ajeng, Fierda, Sifa, Jiweng, biola +ka Isti) tempatnya segudang info dan kegalauan, makasih sudah menjadi teman berjuang gue. Terutama tim sidang hari jumat. Hehe*

*Terimakasih juga untuk anak-anak PFNR 2012 atas perjuangan, kerjasama dan kekompakannya selama 4 tahun.*

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan ini saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Arum Sri Rahayu

Nomor Registrasi : 3215126540

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **“Pengembangan set praktikum pembiasan cahaya untuk pembelajaran fisika di SMA”**, adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan september 2015- mei 2016.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan saya siap menanggung akibat yang timbul jika pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, Juli 2016

Yang membuat pernyataan

Arum Sri Rahayu  
No. Reg 3215126540

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Pengembangan Set Praktikum Pembiasan Cahaya untuk Pembelajaran Fisika di SMA”*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, di Fakultas MIPA Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dra. Raihanati, M.Pd sebagai Dosen Pembimbing I, yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu membimbing, berbagi pengalaman dan pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Dr. Vina Serevina sebagai Dosen Pembimbing II sekaligus merangkap sebagai Pembimbing Akademik yang telah mengarahkan, dan memperhatikan perkembangan prestasi akademik setiap semester.
3. Prof. Dr. I Made Astra, M,Si sebagai Dosen Penguji
4. Dr. Esmar Budi, M.T sebagai Ketua Prodi Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
5. seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fisika, yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan berlangsung.
6. Drs. Umaryadi, MM selaku Kepala SMA Negeri 58 Jakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
7. Guru-guru Fisika SMA Negeri 58 Jakarta, MAN 14 Jakarta dan MAN 6 Jakarta yang telah membantu kelancaran selama penelitian berlangsung.

Dengan segenap kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun, dengan penuh harapan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang. Harapan dari Penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Juli 2016

Arum Sri Rahayu  
3215126540

## ABSTRAK

**Arum Sri Rahayu.** Pengembangan Set Praktikum Pembiasan Cahaya Untuk Pembelajaran Fisika di SMA. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, 2016.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan set praktikum fisika SMA pada sub materi pembiasan cahaya. Hasil uji coba set praktikum mampu menunjukkan berkas sinar yang berbelok ketika melewati dua medium yang berbeda, dan mampu menunjukkan besar simpangan sinar yang berbelok yang dapat digunakan untuk menentukan indeks bias medium yang dilalui sinar tersebut dengan menggunakan persamaan Snellius. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*) model Borg dan Gall, dengan empat tahap pengembangan, yaitu: 1. studi pendahuluan, 2. pengembangan produk, 3. validasi dan revisi produk, 4. uji coba produk. Penelitian dilakukan pada bulan januari-mei 2016 di Laboratorium Fisika FMIPA, Universitas Negeri Jakarta. Adapun responden penelitian ini adalah responden ahli (*expert review*) dan responden uji lapangan (*field test*). Instrumen uji coba berupa angket *rating scale* dengan teknik analisis data yang digunakan menggunakan perhitungan skala *Likert* dengan pilihan skor 1-4. Diperoleh hasil uji validasi, dengan hasil pencapaian menurut ahli materi sebesar 95,01%, menurut ahli media pencapaian sebesar 94,14%, dan 88,45% menurut guru fisika SMA/MA sehingga hasil validasi tergolong dalam kategori sangat baik (SB). Hasil uji coba terhadap peserta didik menunjukkan presentase pencapaian sebesar 80,58% dari 2 aspek penilaian terhadap set praktikum yang dikembangkan. Dengan demikian dapat disimpulkan pengembangan set praktikum pembiasan cahaya layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran fisika di SMA.

**Kata kunci:** *Set Praktikum, Pembiasan Cahaya, Indeks Bias*

## ABSTRACT

**Arum Sri Rahayu.** Viewer Set Experimen Development Of Refraction for Learning Physics in high school. Undergraduate Thesis. Jakarta: Physics Education Studies Program, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Sciences, State University of Jakarta, 2016.

This research is aimed to develop a set refraction of light for senior high school students. The results of the study showed the bent ray that pass through two different mediums and the angle deviation of light that used for determining the index refractions which passed by light using the Snellius's equation. The method of the research is R & D (Research and Development) of Borg and Gall which is limited to four developmental stages: 1. Preliminary study, 2. Product development, 3. Validation and Product Revision, 4. Products trials. This research was conducted from January to May 2016 in FMIPA's Physics Laboratory of State University of Jakarta. The respondents of this research are the expert review and field test. Instrument of this research is rating scale questionnaire that used data analysis techniques of Likert scale calculations with score 1-4. This set refraction of light has been through a validation test according to the lecturer of physics is 95,01%, according to the lecturer of education is 94,14%, and according to physics teacher is 88,45%. It can be categorized into very good research. The result of the product trial to the students showed a high score of 80.58% from two aspects of assessment towards developmental set of refraction. Based on this research, it can be summarized that the development of set refraction is useful for material physics at senior high school.

**Keywords:** *Set of Refraction ,Refractions, Index Refractions*



# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Fokus Penelitian.....	4
D. Perumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Kajian Teori .....	6
1. Pembelajaran Fisika .....	6
2. Media Pembelajaran.....	7
3. Set Praktikum .....	10
4. Pembiasan Cahaya .....	15
B. Penelitian Relevan .....	19
C. Kerangka Berpikir.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tujuan Operasional Penelitian .....	21
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
C. Responden .....	21
D. Metodologi Penelitian.....	21
E. Desain Penelitian .....	22
F. Prosedur Penelitian .....	23
G. Perencanaan Kegiatan.....	25

H.	Instrumen Penelitian .....	25
a.	Kuesioner Analisis Kebutuhan .....	25
b.	Kuesioner Uji Validasi .....	27
c.	Kuesioner Uji Coba Lapangan .....	30
I.	Teknik Pengumpulan Data.....	32
J.	Teknik Analisis Data.....	32
K.	Desain Alat .....	33
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
A.	Hasil Penelitian.....	35
B.	Pembahasan Hasil Penelitian .....	53
 <b>BAB V KESIMPULAN IMPLIKASI DAN SARAN</b>		
A.	Kesimpulan.....	57
B.	Implikasi.....	57
C.	Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>59</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indeks Bias .....	18
Tabel 3.1 Jadwal Perencanaan Kegiatan Penelitian .....	25
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Kuisisioner Analisis Kebutuhan untuk guru .....	25
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Kuisisioner Analisis Kebutuhan untuk siswa .....	26
Tabel 3.4 Kisi-kisi Validasi Ahli Media, Ahli Materi dan Guru Fisika .....	27
Tabel 3.5 Kisi-kisi Kuesioner Uji Coba Lapangan untuk siswa .....	30
Tabel 3.6 Skor Instrument Penelitian .....	32
Tabel 3.7 Interpretasi Skor Pada Skala Likert .....	33
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi .....	44
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media .....	45
Tabel 4.3 Hasil Validasi Guru Fisika .....	46
Tabel 4.4 Hasil Uji Coba Set Pembiasan Pada Zat Cair .....	49
Tabel 4.5 Hasil Uji Coba Set Pembiasan Pada Zat Padat.....	49
Tabel 4.6 Indeks Bias .....	50
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Set Pembiasan Pada Zat Cair .....	51
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Set Pembiasan Pada Zat Padat .....	51
Tabel 4.9 Hasil Uji Coba Siswa .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman Dale.....	10
Gambar 2.2 Skema Pembiasan Cahaya .....	16
Gambar 2.3 Pembiasan Pada Kaca .....	17
Gambar 2.4 Tabel Indeks Bias .....	18
Gambar 2.5 Sudut Kritis dan Pantulan Sempurna .....	19
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Rancangan Awal Set Praktikum.....	23
Gambar 3.3 Desain Alat Peraga Tampak Depan Samping .....	33
Gambar 3.4 Desain Alat Peraga Tampak samping .....	34
Gambar 3.5 Desain Alat Peraga Tampak Atas .....	34
Gambar 3.6 Desain Alat Peraga Tampak Atas .....	34
Gambar 4.1 Gambar Komponen Alat .....	36
Gambar 4.2 Mesin Potong CNC .....	37
Gambar 4.3 Hasil Pemotongan Tabung .....	38
Gambar 4.4 Skala Busur 360° .....	38
Gambar 4.5 Sekat Depan Tabung .....	38
Gambar 4.6 Tabung yang sudah tersusun .....	38
Gambar 4.7 Set Lengan Pemutar .....	39
Gambar 4.8 Tiang Penyangga dan Alas Dasar.....	40
Gambar 4.9 Papan Berskala .....	40
Gambar 4.10 Alas Dasar .....	41
Gambar 4.11 Perakitan Lengan pemutar dan Tabung .....	41
Gambar 4.12 Perakitan Tabung dan Tiang Penyangga .....	42
Gambar 4.13 Pemberian Pengunci .....	42
Gambar 4.14 Perakitan Lengan pemutar dan Papan Berskala .....	43
Gambar 4.15 Perakitan Papan Berskala dan Tiang Penyangga .....	43
Gambar 4.16 Pemberian Pengunci .....	43
Gambar 4.17 Diagram Validasi Ahli Materi .....	44
Gambar 4.18 Diagram Validasi Ahli Media .....	45
Gambar 4.19 Diagram Validasi Guru Fisika.....	47
Gambar 4.20 Revisi Set Praktikum .....	48
Gambar 4.21 Revisi Set Praktikum .....	48
Gambar 4.22 Skema Pembiasan Cahaya.....	49
Gambar 4.23 Diagram Uji Coba Siswa.....	52
Gambar 4.24 Alat Peraga Sebelumnya .....	54

Gambar 4.25 Set Praktikum yang Dikembangkan .....54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrument Kuesioner Analisis Kebutuhan Guru .....	61
Lampiran 2. Instrument Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa .....	63
Lampiran 3. Instrument Validasi Ahli Media Fisika .....	65
Lampiran 4. Instrument Validasi Ahli Materi Fisika .....	68
Lampiran 5. Instrument Uji Empirik Guru Fisika .....	71
Lampiran 6. Instrument Uji Coba Oleh Siswa .....	75
Lampiran 7. Hasil Analisis Kebutuhan Guru .....	77
Lampiran 8. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa .....	78
Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Media .....	80
Lampiran 10. Hasil Validasi Ahli Materi .....	82
Lampiran 11. Hasil Uji Empirik Guru Fisika .....	84
Lampiran 12. Hasil Uji Coba Siswa .....	86
Lampiran 13. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	87
Lampiran 14. Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan Guru .....	92
Lampiran 15. Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa .....	94
Lampiran 16. Hasil Kuesioner Validasi Ahli Media .....	96
Lampiran 17. Hasil Kuesioner Validasi Ahli Materi .....	99
Lampiran 18. Hasil Kuesioner Uji Empirik Guru .....	102
Lampiran 19. Hasil Kuesioner Uji Coba Siswa .....	106
Lampiran 20. Dokumentasi Uji Empirik Guru Fisika .....	110
Lampiran 21. Dokumentasi Uji Coba Siswa .....	111
Lampiran 22. Buku Panduan Eksperimen .....	113
Lampiran 23. Surat Keterangan Penelitian .....	132

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang berdasarkan pada percobaan. Suatu pengetahuan yang tumbuh dari pengalaman-pengalaman, sedangkan pengalaman itu didapatkan dengan jalan melakukan percobaan (Erniawati, 2014: 269). Percobaan dilakukan guna membuktikan peristiwa alam yang terjadi pada kehidupan. Salah satu metode pembelajaran fisika yang ditempuh oleh guru untuk membantu siswa memahami ilmu fisika yakni melalui kegiatan praktikum (Stella Erinosh, 2013: 1510).

Studi yang dilakukan Shaila Banu (2011) dalam Hasbi (2015) menunjukkan bahwa memberikan pengetahuan teoritis fisika disertai dengan kerja praktek dapat memastikan efektivitas belajar mengajar fisika, selain itu tahapan-tahapan praktikum dapat mengembangkan kerja ilmiah siswa yang pada gilirannya mendukung penguasaan siswa pada konsep yang diajarkan serta siswa mampu menerapkan pemahamannya dalam situasi yang berbeda. Pada proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berupa set praktikum diharapkan mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa dan dapat berpengaruh terhadap kemampuannya dalam memberikan jawaban yang lebih baik.

Menurut hasil penelitian Putri Ari Zulyanti (2014) dalam pembelajaran set praktikum mempermudah siswa untuk memahami materi, mengembangkan keterampilan proses siswa, dan dapat dijadikan alat peraga untuk guru dalam menjelaskan konsep-konsep fisika. Oleh karena itu diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan proses sains siswa setelah menggunakan set praktikum.

Di dalam kurikulum 2013 dengan temanya adalah menghasilkan insan Indonesia yang: produktif, kreatif, inovatif, afektif, melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi (Ruliana Patmasari, 2014), dan dalam tujuannya Depdiknas menyatakan siswa memperoleh pengalaman dalam penerapan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, dimana siswa melakukan pengujian hipotesis dengan merancang eksperimen melalui pemasangan instrumen, pengambilan, pengolahan dan interpretasi data, serta mengkomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis Depdiknas: 2002

dalam Hariani Fitri (2014). Pada pengembangan Kompetensi Inti (KI) Pembelajaran yang ke-4 yakni terkait keterampilan (skill) yang selanjutnya dispesifikan kedalam Kompetensi Dasar (KD). Salah satu contohnya KD 4 poin 9 menyajikan ide/ rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa. Agar pelaksanaan kegiatan pembelajaran khususnya untuk Kompetensi Dasar 4.9 pada kelas X tidak menghilangkan substansi dari kurikulum 2013 itu sendiri pada kegiatan mencoba maka perlu diperlukan media pembelajaran berupa set praktikum yang menunjang kegiatan praktikum optik terkait pembiasan cahaya.

Berdasarkan analisis kebutuhan siswa yang dilakukan peneliti di beberapa SMA di Jakarta Timur dengan jumlah responden 112 siswa dan 5 guru (100%) diperoleh informasi bahwa 85,71% siswa merasa kesulitan dalam memahami pelajaran fisika dengan beberapa alasan yang dikemukakan siswa antara lain, 87,5% siswa menganggap terlalu banyak rumus, symbol dan istilah yang harus diingat, 86,61% menganggap guru belum menggunakan media pembelajaran yang tepat sehingga materi pelajaran susah untuk dibayangkan/divisualisasikan, sebanyak 91,96% menyatakan kegiatan praktikum penting dalam pembelajaran, 71,4% siswa menginginkan praktikum saat pembelajaran sub materi pembiasan cahaya. Karena 89,29% siswa menyatakan bahwa set praktikum akan mempermudah dalam memahami sub materi pembiasan cahaya dan 93,75% siswa merasa perlu dikembangkannya set praktikum yang membuat siswa mampu memvisualisasikan konsep pembiasan cahaya sebagai penunjang pembelajaran fisika disekolah. Sedangkan sebanyak 80% guru menyatakan belum tersedianya alat praktikum pembiasan cahaya disekolah, dan 100% guru mendukung adanya pengembangan set praktikum pembiasan cahaya.

Widyatmoko (2012) juga menyatakan bahwa mata pelajaran fisika masih dianggap sulit oleh siswa, banyak memerlukan hafalan rumus-rumus, dan menjemukan. Subali (2012) dalam penelitiannya juga menyatakan beberapa faktor atau permasalahan yang menyebabkan siswa sulit memahami materi ajar diantaranya sulit konsentrasi, mudah lupa, merasa bosan, tidak kreatif, suasana belajar tidak menyenangkan, dan merasa stres.

Fakta-fakta yang ada dilapangan tersebut didukung dalam penelitian Omer Cakiroglu (2006) yang berjudul "*The Role and Significance of The Physics Laboratories in Physics Education as a Teacher Guide*". ketersediaan alat praktikum Fisika yang jumlahnya masih terbatas, tidak adanya manual



percobaan, keterbatasan waktu praktikum, ruang laboratorium belum terpisah, tidak adanya tenaga laboran, dan kendala pengetahuan siswa yang menyebabkan pelaksanaan pembelajaran Fisika masih dilakukan dengan hanya berceramah, menuntut siswa dapat menyelesaikan soal-soal Fisika dengan baik tanpa mengedepankan pemahaman konsep, integrasi pengetahuan, dan sangat jarang mengkonstruksi ilmu pengetahuan melalui kegiatan praktikum (Khoirul arief, 2012: 39).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aisyah Fatoni (2009) dalam "Perancangan Alat Peraga Optik Geometri untuk Pembelajaran Fisika di SMA", dari penelitian tersebut didapatkan tahap perancangan dan ujicoba alat peraga diperoleh ketercapaian persentase di atas 75 % artinya media yang dirancang baik. Hasil penelitian ini secara umum menunjukkan bahwa alat peraga optik geometri dapat diterima dan digunakan sebagai media pembelajaran fisika.

Selain itu dalam penelitiannya, Winda Eky Susanti dan Prabowo (2009) yang berjudul Pengembangan Alat Peraga Uji Indeks Bias Zat Cair Sebagai Media Pembelajaran Fisika Pada Sub Materi Pemantulan Dan Pembiasan untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga uji indeks bias zat cair. Setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga uji indeks bias zat cair tersebut, ketiga kelas uji coba memperoleh rata-rata presentase ketuntasan belajar sebesar 91,11%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa alat peraga uji indeks bias zat cair yang dibuat dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Alat praktikum pembiasan cahaya umumnya digunakan kaca plan paralel. Alat ini digunakan untuk memperlihatkan pembiasan dan menghitung indeks bias udara dan kaca plan paralel, tetapi sudut kritis dan pemantulan sempurna sulit diperlihatkan. Sehingga alat praktikum fisika khususnya untuk konsep pembiasan cahaya, indeks bias, sudut kritis dan pemantulan tidak dilibatkan dalam proses pembelajaran fisika.

Berdasarkan kondisi dan permasalahan di atas, maka timbul gagasan peneliti untuk mengembangkan sebuah set praktikum yang dapat mendukung berjalannya proses pembelajaran fisika yang menerapkan kurikulum 2013 khususnya pada KD 4 poin 9 menyajikan ide/ rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan agar memudahkan siswa dalam memahami konsep-konsep pembiasan cahaya dan memperoleh kesempatan untuk memahami konsep melalui pengalaman langsung.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah-masalah yang ada adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada masalah atau hambatan dalam pelaksanaan pembelajaran fisika?
2. Apakah pembelajaran fisika membutuhkan media pembelajaran berupa set praktikum?
3. Bagaimana cara mengembangkan media pembelajaran berupa set praktikum bagi pembelajaran fisika SMA?
4. Apakah penggunaan set praktikum pembiasan cahaya dapat mempermudah pemahaman konsep pembiasan cahaya, sudut kritis, dan pemantulan sempurna?
5. Apakah set praktikum pembiasan cahaya dapat membantu proses pembelajaran fisika menjadi lebih menarik dan menyenangkan?
6. Apakah set praktikum pembiasan cahaya layak dikembangkan sebagai media pendukung pembelajaran?

## **C. Fokus Penelitian**

Agar tujuan penelitian jelas dan terarah dalam penelitian ini hanya difokuskan pada pengembangan set praktikum pembiasan cahaya untuk mencari indeks bias pada medium udara, zat cair dan zat padat pada pembelajaran fisika di SMA.

## **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah diatas, maka masalah yang akan dirumuskan dalam penelitian ini adalah "Apakah Set Praktikum Pembiasan Cahaya yang dikembangkan layak dijadikan media pembelajaran fisika di SMA khususnya pada sub materi pembiasan cahaya?"

## **E. Tujuan Penelitian**

Dari permasalahan yang telah disebutkan, maka tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah mengembangkan set praktikum pembiasan cahaya sebagai media pembelajaran fisika untuk SMA.

## **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian pengembangan Set Praktikum pembiasan cahaya ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Bagi guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memudahkan dalam penyampaian pesan pembelajaran pada siswa dan membantu guru dalam pemilihan media pembelajaran yang sesuai sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang menarik lebih banyak siswa.

2. Bagi siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa, mampu meningkatkan minat dan keaktifan siswa, mampu memudahkan siswa dalam memahami konsep pembiasan, indeks bias, sudut kritis dan pemantulan sempurna, serta mampu memudahkan siswa dalam memahami konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari.

3. Bagi sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang baik untuk sekolah dalam rangka meningkatkan proses pembelajaran dan kualitas pembelajaran fisika.

4. Bagi peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat melatih sebagai calon guru untuk selalu dapat berinovasi dan kreatif, menyumbangkan media pembelajaran baru dalam dunia pendidikan, menambah pengalaman mengenai cara mengembangkan salah satu media pembelajaran fisika di SMA guna membantu tercapainya tujuan pembelajaran.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran Fisika**

Pembelajaran berasal dari kata dasar belajar. Dalam arti sempit pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu proses atau cara yang dilakukan agar seseorang dapat melakukan kegiatan belajar, sedangkan belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku karena interaksi individu dengan lingkungan dan pengalaman (Zainal Arifin, 2012: 10).

Pembelajaran adalah suatu program. Ciri suatu program adalah sistematis, sistemik dan terencana. Sistematis artinya keteraturan, dalam hal ini pembelajaran harus dilakukan dengan urutan langkah-langkah tertentu, mulai dari perencanaan, pelaksanaan sampai dengan penilaian. Sistemik menunjukkan sistem. Artinya dalam pembelajaran terdapat berbagai komponen, antara lain tujuan, materi, metode, media, sumber belajar, evaluasi, siswa, lingkungan dan guru yang saling berhubungan dan ketergantungan satu sama lain serta berlangsung secara terencana dan sistematis (Zainal Arifin, 2012: 10).

Menurut Nana Syaodih Sukmadinata dikutip (Zainal Arifin, 2012: 11), pembelajaran bersifat interaktif dan komunikatif. Interaktif artinya kegiatan pembelajaran merupakan kegiatan yang bersifat multi arah dan saling mempengaruhi. Artinya, anda harus berinteraksi dengan semua komponen pembelajaran, jangan didominasi oleh satu komponen saja.

Fisika merupakan salah satu cabang sains yang mempelajari tentang zat dan energi dalam bentuk manifestasinya (Marcelo Alonso, 1994: 2) menyebutkan bahwa fisika merupakan suatu ilmu yang tujuannya mempelajari komponen materi dan interaksinya.

Fisika adalah ilmu eksperimental. fisika merupakan salah satu ilmu yang paling dasar dari ilmu pengetahuan. fisikawan mengamati fenomena alam dan berusaha menemukan pola dan prinsip yang menghubungkan fenomena-fenomena ini. Pola ini disebut teori fisika, atau, ketika mereka sudah benar-benar terbukti dan digunakan luas, disebut hukum atau prinsip fisika (Hugh, Young and Roger Freedman, 2000: 1 ).

Fisika merupakan ilmu alam yang paling fundamental yang akan mengungkapkan prinsip-prinsip paling mendasar dari alam semesta (Searway Jewet, 2010: iv).

Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) menyebutkan tujuan pembelajaran fisika SMA agar siswa memiliki kemampuan dalam mengembangkan pengalaman melalui percobaan, sehingga dapat merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, merancang dan merakit instrument, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data serta mengkomunikasikannya secara lisan dan tertulis. Hal ini menunjukkan bahwa pelajaran fisika bukanlah pelajaran hafalan semata tetapi lebih lanjut menuntut pada keterampilan proses (Taviana, 2014: 30).

Pembelajaran fisika akan lebih mudah dipelajari dan dipahami oleh siswa melalui sesuatu hal yang nyata dan dapat diamati melalui panca inderanya. Melalui pengalaman, siswa sedikit demi sedikit dapat mengembangkan kemampuannya untuk memahami konsep-konsep abstrak serta memanipulasi simbol-simbol, berpikir logik dan melakukan generalisasi. Hal ini menunjukkan bahwa kebanyakan siswa sangat tergantung pada kehadiran contoh-contoh konkret terutama tentang ide-ide baru. Pengalaman-pengalaman konkret akan sangat efektif dalam membantu proses belajar hanya jika terjadi dalam konteks struktur konseptual yang relevan.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas dapat disintesa bahwa pembelajaran fisika di sekolah menengah seharusnya ditekankan pada aktivitas siswa. Melalui pengalaman langsung ini akan membiasakan siswa aktif memecahkan masalah dalam kegiatan laboratorium melalui kegiatan merumuskan masalah, melakukan percobaan, menemukan jawaban dan melakukan prediksi serta mengomunikasikan hasil yang diperoleh. Kegiatan ini dilakukan siswa melalui perancangan alat peraga dan praktikum.

## **2. Media Pembelajaran**

Kata media berasal dari Bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti “perantara” atau “penyalur”. Dengan demikian, maka media merupakan wahana penyalur informasi belajar atau pesan. Gerlach dan Ely dalam (Arsyad, 2014: 3) menyatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan,

keterampilan, atau sikap. Dalam pengetahuan ini, guru, buku teks dan lingkungan sekolah merupakan media. Menurut Criticos yang dikutip oleh (Daryanto, 2011: 24 ) media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan. *Association for Education and Communication Technology (AECT)* mendefinisikan media yaitu segala bentuk yang dipergunakan untuk suatu proses penyaluran informasi.

Terkait dengan pembelajaran, media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan dan perhatian anak didik untuk tercapainya tujuan pendidikan. Heinich, Molenda, dan Russell (1993) mendefinisikan media sebagai alat saluran komunikasi. Istilah media itu sendiri berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata "*medium*" yang secara harfiah berarti "*perantara*" yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*).

Dalam kegiatan pembelajaran, terdapat proses belajar mengajar yang pada dasarnya merupakan proses komunikasi. Dalam proses komunikasi tersebut, guru bertindak sebagai komunikator (*communicator*) yang bertugas menyampaikan pesan pendidikan (*message*) kepada penerima pesan (*communican*) yaitu anak. Agar pesan-pesan pendidikan yang disampaikan guru dapat diterima dengan baik oleh anak, maka dalam proses komunikasi pendidikan tersebut diperlukan wahana penyalur pesan yang disebut media pendidikan/pembelajaran. Proses pembelajaran mengandung lima komponen komunikasi, guru (komunikator), bahan pembelajaran, media pembelajaran, siswa (komunikan), dan tujuan pembelajaran.

Apabila kata media pendidikan digunakan secara bergantian dengan istilah alat bantu atau komunikasi seperti yang dikemukakan oleh Hamalik (2004) bahwa hubungan komunikasi akan berjalan lancar dengan hasil yang maksimal apa bila menggunakan alat bantu yang disebut media komunikasi. Sementara Gagne da Briggs (1975) dalam Arsyad (2014) secara implisit menyatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran yang antara lain buku, tape-recorder, kaset, televisi dan computer. Dengan kata lain media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. E. De Corte dalam WS.Winkel menyatakan bahwa media pembelajaran adalah suatu sarana non personal

(*bukan manusia*) yang digunakan atau disediakan oleh tenaga pengajar yang memegang peranan penting dalam proses belajar mengajar, untuk mencapai tujuan intruksional.

Menurut Dimiyati dan Mudjiono dalam Syaiful Sagala (2013) pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain intruksional, untuk membuat siswa belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Pembelajaran sebagai proses belajar yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreatifitas berfikir yang dapat meningkatkan kemampuan berfikir siswa, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan baru sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi pelajaran.

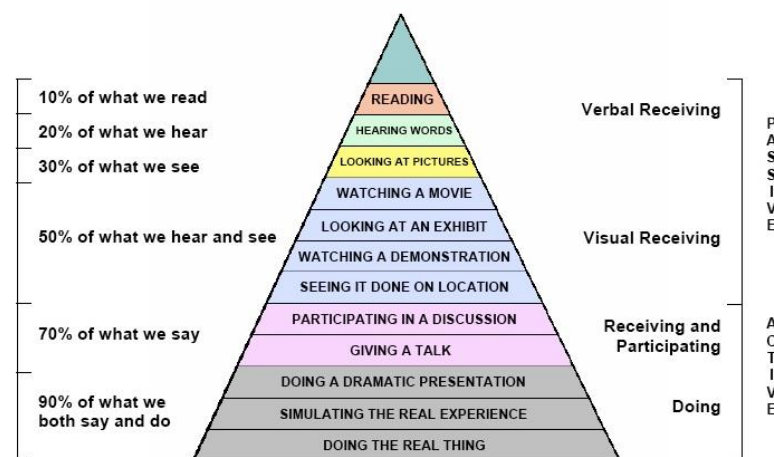
Penggunaan media atau alat-alat modern di dalam pembelajaran bukan berarti mengganti cara mengajar yang baik, melainkan untuk melengkapi dan membantu para guru dalam menyampaikan materi atau informasi kepada siswa. Dengan menggunakan media diharapkan terjadinya komunikasi yang komunikatif, siswa mudah memahami maksud dari materi yang disampaikan guru di depan kelas, kemudian juga sebaliknya guru mudah mentransfer ilmu pengetahuan kepada siswa, melalui media guru dapat membuat contoh-contoh, interpretasi-interpretasi sehingga siswa mendapat kesamaan arti sesama mereka (Martinis Yamin, 2010: 32).

Agar proses belajar mengajar dapat berhasil dengan baik, siswa sebaiknya diajak untuk memanfaatkan semua alat inderanya. Guru berupaya untuk menampilkan rangsangan (stimulus) yang dapat diproses dengan berbagai indera. Semakin banyak alat indera yang digunakan untuk menerima dan mengolah informasi semakin besar kemungkinan informasi tersebut dimengerti dan dapat dipertahankan dalam ingatan (Arsyad, 2014: 11).

Kajian psikologi menyatakan bahwa anak akan lebih mudah mempelajari hal yang konkrit ketimbang yang abstrak. Berkaitan dengan kontinum konkrit-abstrak dan kaitannya dengan penggunaan media pembelajaran, ada beberapa pendapat. *Pertama*, Jerome Bruner, mengemukakan bahwa dalam proses pembelajaran hendaknya menggunakan urutan dari belajar dengan gambaran atau film (*iconic representation of experiment*) kemudian ke belajar dengan simbol, yaitu menggunakan kata-kata (*symbolic representation*). Menurut Bruner, hal ini juga berlaku tidak hanya untuk anak tetapi juga untuk orang dewasa. *Kedua*, Charles F. Haban, mengemukakan bahwa sebenarnya nilai dari media

terletak pada tingkat realistiknya dalam proses penanaman konsep, ia membuat jenjang berbagai jenis media mulai yang paling nyata ke yang paling abstrak. *Ketiga*, Edgar Dale, membuat jenjang konkrit-abstrak dengan dimulai dari siswa yang berpartisipasi dalam pengalaman nyata, kemudian menuju siswa sebagai pengamat kejadian nyata, dilanjutkan ke siswa sebagai pengamat terhadap kejadian yang disajikan dengan media, dan terakhir siswa sebagai pengamat kejadian yang disajikan dengan simbol.

Berikut adalah Dale's Cone of Experience (kerucut pengalaman Dale) (Arsyad, 2014: 14).



Edgar Dale, *Audio-Visual Methods in Teaching* (3<sup>rd</sup> Edition), Holt, Rinehart, and Winston (1969).

**Gambar 2.1** Edgar Dale Audio Visual in Teaching

Berdasarkan pendapat-pendapat para ahli mengenai media pembelajaran, maka dapat disintesa bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan, fungsinya untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.

### 3. Set Praktikum

Set atau alat adalah sekelompok peralatan sebagai penunjang suatu sistem. Menurut Marhijanto (2000) sebagaimana dikutip dalam Siti Ani Apriyani (2015) Praktikum berasal dari kata praktik yang artinya pelaksanaan secara nyata apa yang disebut dalam teori.

Praktikum merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan atau membuktikan suatu teori, yang meliputi, mengamati, mengukur sehingga diperoleh data yang kemudian dipergunakan untuk menarik kesimpulan.



Demonstrasi dan eksperimen atau praktikum merupakan cara mengajar dimana siswa diajak untuk melakukan serangkaian percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang diajarkan secara teori (Syaiful Bahri Djamarah, 2010: 50).

Praktikum terdiri dari kegiatan *hands-on* (kerja ilmiah) dan *minds-on* (berpikir ilmiah). Dengan kedua kegiatan tersebut, siswa bertindak layaknya ilmuwan. Hal ini memberikan beberapa manfaat, yakni (1) siswa merasa memiliki praktikum, (2) motivasi belajar siswa meningkat, (3) siswa dapat mentransfer keterampilan yang dipelajari dari sekolah dalam menyelesaikan permasalahan sehari-hari, (4) meningkatkan kognitif siswa, dan (5) mengajarkan siswa perlunya bukti empiris (Aprina Defianti, 2015: 233).

Alat praktikum dapat juga diartikan sebagai alat peraga. Hamalik dalam bukunya "Kurikulum dan Pembelajaran" mengemukakan bahwa alat peraga disebut juga media pendidikan, yaitu alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan dan pengajaran di sekolah (Hamalik, 2012). Alat praktikum yang baik adalah alat praktikum yang dapat menunjukkan prinsip, gejala atau hukum alam, dan mengandung atau membawakan konsep-konsep yang dipelajari (Prasetyarini, 2012: 7).

Secara lebih rinci dalam Departemen Pendidikan Nasional (2003), Regional Education Centre of Science and Mathematic (RECSAM) mengelompokkan alat peraga sebagai berikut:

- a) Alat praktik adalah alat atau set alat yang digunakan secara langsung untuk membentuk suatu konsep dalam pembelajaran.
- b) Alat peraga adalah alat yang digunakan untuk membantu memudahkan memahami suatu konsep secara tidak langsung.
- c) Alat pendukung adalah alat yang sifatnya mendukung jalannya percobaan atau eksperimen kegiatan pembelajaran lainnya.

Yang dimaksud dengan alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran, dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi pelajaran. Alat peraga disini mengandung pengertian bahwa segala sesuatu yang masih bersifat abstrak, kemudian dikonkretkan dengan menggunakan alat agar dapat dijangkau dengan pikiran yang sederhana dan dapat dilihat, dipandang, dan dirasakan (Arsyad, 2014: 9).

Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran sangat dianjurkan, karena dengan memanfaatkan alat peraga yang sesuai dengan materi, pembelajaran fisika akan lebih efektif dengan langsung memperagakan dan melakukan percobaan. Selain itu dengan menggunakan alat peraga, pembelajaran fisika yang dikenal siswa sebagai mata pelajaran yang rumit dan sukar dipelajari, akan menjadi lebih mudah dipahami, menyenangkan bagi siswa dan guru dapat lebih kreatif dalam menyampaikan materi pelajaran (Hamdani *dkk*, 2012: 80).

### **Kelebihan dan Kelemahan dari Alat Peraga**

Setiap media pembelajaran tentunya memiliki keunggulannya masing-masing serta kekurangan. Menurut Anderson (Asnawiar & Basyirudin, 2002: 185) kelebihan dan kelemahan alat peraga yaitu:

#### **1. Kelebihan Alat Peraga**

- a) Dapat memberi kesempatan semaksimal mungkin pada siswa untuk melaksanakan tugas-tugas nyata atau tugas simulasi.
- b) Dapat memperlihatkan seluruh atau sebagian besar alat melalui rangsangan yang relevan dari lingkungan.
- c) Memberi kesempatan kepada siswa untuk mengalami dan melatih keterampilan manipulatif mereka dengan menggunakan indera peraba.
- d) Memudahkan pengukuran penampilan siswa, bila ketangkasan fisik atau keterampilan koordinasi diperlukan dalam pekerjaan.

#### **2. Kelemahan Alat Peraga**

- a) Seringkali dapat menimbulkan bahaya bagi siswa atau orang lain jika tidak digunakan dengan baik.
- b) Mahal, karena biaya yang diperlukan tidak sedikit dan ada kemungkinan rusaknya alat yang digunakan.
- c) Tidak selalu dapat memberikan semua gambaran dari objek yang sebenarnya seperti pembesaran, pemotongan dan gambar bagian demi bagian sehingga pengajaran harus didukung dengan media lain.
- d) Sulit untuk mengontrol hasil belajar karena konflik-konflik yang mungkin terjadi dalam lingkungan kelas

Untuk menguji kelayakan alat IPA yang telah dibuat dapat dilakukan dengan mengisi instrument uji kelayakan dengan memperhatikan hal-hal berikut (Kemendikbud, 2011: 10):

- a. Keterkaitan dengan bahan ajar.  
Alat peraga IPA digunakan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep IPA yang dipelajarinya. Oleh karena itu, alat peraga IPA harus menampilkan objek dan fenomena yang diperlukan untuk mempelajari konsep-konsep tersebut.
- b. Nilai Pendidikan  
Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa, yaitu sesuai atau kurang sesuai antara kompetensi yang ditingkatkan pada siswa dengan alat peraga yang dibuat.
- c. Ketahanan alat (tahan lama, tidak mudah pecah, memiliki pelindung)  
Alat peraga IPA akan sering digunakan oleh banyak siswa. Sehubungan dengan hal tersebut, alat peraga IPA haruslah merupakan alat peraga yang tahan lama. Ketahanan meliputi keakuratan pengukuran dan ketahanan bahan terhadap perubahan cuaca atau terhadap perubahan zat-zat di udara, ketahanan terhadap panas, dan lain-lain, sehingga hasil pengukuran tidak akan mengalami penyimpangan, walaupun sering digunakan.
- d. Nilai presisi (ketepatan pengukuran).  
Nilai presisi alat diperlukan untuk keberhasilan pengukuran alat, sehingga penyimpangan hasil pengukuran oleh kesalahan alat dapat diminimalkan sehingga memperoleh konsep-konsep sains yang benar. Hal ini penting, agar siswa dapat dengan tepat membentuk konsep-konsep sains dari percobaannya.
- e. Efisiensi penggunaan alat: mudah digunakan, dirangkai, dan dijalankan.  
Efisiensi penggunaan alat diperlukan untuk kelancaran dan keberhasilan kegiatan pembelajaran fisika dengan menggunakan alat-alat peraga IPA yang antara lain; menghemat waktu praktik, sehingga keterbatasan waktu pembelajaran dapat diatasi dan pembelajaran dapat dituntaskan dalam waktu yang tersedia. Menunjang keberhasilan siswa dalam memperoleh data dari praktik.
- f. Keamanan bagi siswa. Percobaan fisika menggunakan alat-alat logam, kaca, dan kadang-kadang memerlukan api. Alat-alat yang runcing mengandung
- g. Estetika.  
Alat yang penampilannya menarik, berwarna indah cenderung lebih disenangi oleh siswa. Hal itu dapat memotivasi siswa untuk mau belajar dengan menggunakan alat peraga IPA.

- h. Penyimpanan alat dalam bentuk kotak (khusus KIT). Alat-alat dalam KIT harus mudah dicari, diambil, dan disimpan kembali dengan rapih, agar pencarian, pengambilan, dan penyimpanan alat tidak memerlukan waktu yang relative lama. Disamping itu alat-alat tersebut terjaga dengan baik dan kotak penyimpanan alat juga terjaga dengan baik.

Kriteria standar pengujian kelayakan dari segi aspek pembelajaran meliputi:

- a. Keterkaitan dengan bahan ajar; konsep yang diajarkan ada dalam kurikulum atau hanya pengembangan, tingkat keperluan, penampilan objek dan fenomena.
- b. Nilai pendidikan; Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa, yaitu sesuai atau kurang sesuai antara kompetensi yang ditingkatkan pada siswa dengan alat peraga yang dibuat.
- c. Ketahanan alat; ketahanan terhadap cuaca (suhu udara, cahaya matahari, kelembaban, air), memiliki alat pelindung dari kerusakan, kemudahan perawatan.
- d. Keakuratan alat ukur; hanya untuk alat ukur, ketahanan komponen-komponen pada dudukan asalnya (tidak mudah longgar atau aus), ketepatan pemasangan setiap komponen, ketepatan skala pengukuran, ketelitian pengukuran (orde satuan).
- e. Efisiensi penggunaan alat; kemudahan dirangkaian, kemudahan digunakan/dijalankan.
- f. Keamanan bagi siswa; memiliki alat pengaman, konstruksi alat aman bagi siswa (tidak mudah menimbulkan kecelakaan pada siswa).
- g. Estetika ; warna, bentuk.
- h. Kotak penyimpanan ; kemudahan mencari alat, kemudahan mengambil dan menyimpan, ketahanan kotak KIT.

Berdasarkan kriteria pemilihan media pembelajaran dan standar pengujian kelayakan alat peraga (Kemendikbud, 2011 : 11), maka lima indikator yang akan dikembangkan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Keterkaitan dengan bahan ajar.

Aspek yang dinilai berdasarkan indikator ini adalah kesesuaian isi materi dan konsep yang dapat disampaikan menggunakan set praktikum yang dikembangkan dengan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa.

b. Efisiensi Penggunaan Alat

Aspek yang dinilai berdasarkan indikator ini adalah kemudahan dan kepraktisan penggunaan set praktikum yang dikembangkan.

c. Estetika

Aspek yang dikembangkan berdasarkan indikator ini adalah penampilan set praktikum yang dikembangkan.

d. Ketahanan alat

Aspek yang dikembangkan berdasarkan indikator ini adalah ketahanan terhadap cuaca (suhu udara, cahaya matahari, kelembaban, air).

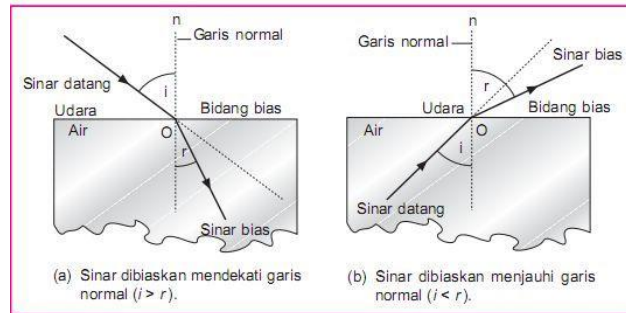
e. Keakuratan alat ukur

Aspek yang dikembangkan berdasarkan indikator ini hanya untuk alat ukur, ketahanan komponen-komponen pada dudukan asalnya (tidak mudah longgar atau aus), ketepatan pemasangan setiap komponen, ketepatan skala pengukuran, ketelitian pengukuran (orde satuan).

Berdasarkan pendapat-pendapat para ahli di atas, maka dapat disintesa bahwa set praktikum adalah kumpulan beberapa benda (alat dan bahan) yang dipakai selalu bersama-sama untuk kegiatan seseorang dalam membuktikan kebenaran suatu konsep dengan prosedur yang sudah jelas dan sistematis.

#### 4. Pembiasan Cahaya

Ketika cahaya melintas dari suatu medium ke medium lainnya, sebagian cahaya datang dipantulkan pada perbatasan. Sisanya lewat ke medium yang baru. Jika seberkas cahaya datang dan membentuk sudut terhadap permukaan (bukan hanya tegak lurus), berkas tersebut dibelokkan pada waktu memasuki medium yang baru. Pembelokan ini disebut **pembiasan**. Gambar 2.2 a menunjukkan sebuah berkas yang merambat dari udara ke air. Sudut  $\theta_1$  adalah sudut datang dan  $\theta_2$  adalah **sudut bias**. Perhatikan bahwa berkas dibelokkan menuju normal ketika memasuki air. Hal ini selalu terjadi ketika berkas cahaya memasuki medium di mana lajunya *lebih kecil*. Jika cahaya merambat dari satu medium ke medium kedua di mana lajunya *lebih besar*, berkas dibelokkan menjauhi normal; hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.2 b untuk berkas cahaya yang merambat dari air ke udara (Giancoli, 2001: 258).



**Gambar 2.2** Pembiasan cahaya

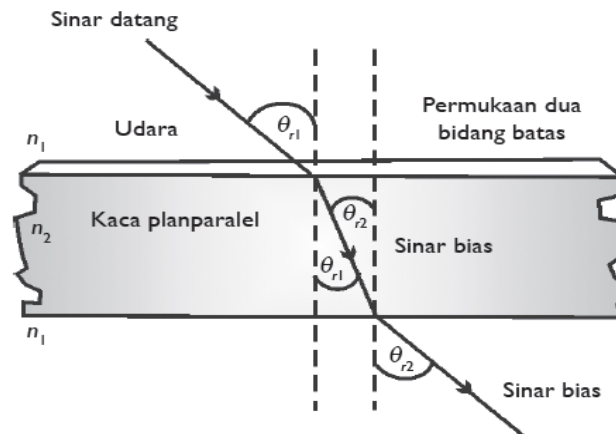
Sudut bias bergantung pada laju cahaya kedua media dan pada sudut datang. Hubungan analitis antara  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  ditemukan secara eksperimental pada sekitar tahun 1621 oleh Willebrord Snell (1591-1626). Hubungan ini dikenal sebagai **hukum Snell** dan dituliskan:

$$\text{Hukum Snell (hukum bias)} \quad n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \dots\dots\dots 2-1$$

$\theta_1$  adalah sudut datang dan  $\theta_2$  adalah sudut bias (keduanya diukur terhadap garis yang tegak lurus permukaan antara kedua media, seperti pada Gambar 2.2);  $n_1$  dan  $n_2$  adalah indeks-indeks bias materi tersebut. Berkas-berkas datang dan bias berada pada bidang yang sama, yang juga termasuk garis tegak lurus terhadap permukaan. Hukum Snell merupakan dasar **hukum pembiasan**.

Jelas dari hukum Snell bahwa jika  $n_2 > n_1$ , maka  $\theta_2 < \theta_1$ ; artinya, jika cahaya memasuki medium di mana  $n$  lebih besar (dan lajunya lebih kecil), maka berkas cahaya dibelokkan menuju normal. Dan jika  $n_2 < n_1$ , maka  $\theta_2 > \theta_1$ , sehingga berkas dibelokkan menjauhi normal. Hal inilah yang kita lihat pada Gambar 2.2.

Persamaan 2.1 berlaku bagi pembiasan semua jenis gelombang yang mengenai sebuah permukaan bidang batas yang memisahkan dua medium. Gambar 2.3 menunjukkan cahaya mengenai sebuah permukaan udara kaca yang rata. Sudut  $\theta_{r1}$  disebut sudut datang, dan  $\theta_{r2}$  disebut sudut bias. Sudut bias lebih kecil dari sudut datang  $\theta_{r1}$  seperti ditunjukkan pada gambar. Jadi, sinar yang dibiaskan dibelokkan menuju garis normal. Jika disisi lain, berkas cahaya yang muncul dalam kaca dan dibiaskan ke udara, sudut bias lebih besar dari sudut datang, dan sinar yang dibiaskan dibelokkan menjauhi garis normal seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3 (Tipler, 2001 : 449).



**Gambar 2.3** Cahaya yang melewati sepotong kaca

Pembiasan cahaya adalah pembelokan cahaya ketika berkas cahaya melewati bidang batas dua medium yang berbeda indeks biasnya.

Laju cahaya dalam ruang hampa adalah

$$c = 2,99792458 \times 10^8 \text{ m/det}$$

yang biasanya kita bulatkan menjadi

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/det}$$

Laju ini berlaku untuk semua gelombang elektromagnetik, termasuk cahaya tampak. Di udara, laju tersebut hanya sedikit lebih kecil. Pada benda transparan lainnya, seperti kaca dan air, kelajuan selalu lebih kecil dibanding di udara hampa. Sebagai contoh, di air cahaya merambat kira-kira dengan laju  $\frac{3}{4} c$  dan laju cahaya di dalam kaca kira-kira dua per tiga dari laju cahaya di ruang bebas. Jadi indeks kaca kira-kira  $n = c/v = 3/2$  (Tipler, 2001 : 443).

Laju cahaya di dalam medium seperti misalkan kaca, air atau udara ditentukan oleh indeks bias  $n$ , yang didefinisikan sebagai perbandingan laju cahaya dalam ruang hampa  $c$  terhadap laju tersebut dalam medium  $v$ :

$$\boxed{n = \frac{c}{v}} \dots\dots\dots 2.2$$

**Tabel 2.1** Indeks Bias

Tabel Indeks Bias Beberapa zat	
Medium	$n = c/v$
Udara hampa	1,0000
Udara (pada STP)	1,0003
Air	1,333
Es	1,31
Alkohol etil	1,36
Gliserol	1,48
Benzena	1,50
Kaca	
Kuarsa lebur	1,46
Kaca korona	1,52
Api cahaya/kaca flinta	1,58
Lucite atau plexiglass	1,51
Garam dapur (Natrium Klorida)	1,53
Berlian	2,42

**Gambar 2.4** Indeks bias tidak pernah lebih kecil dari 1 (artinya,  $n \geq 1$ ), dan nilainya untuk berbagai materi diberikan pada tabel 2.1

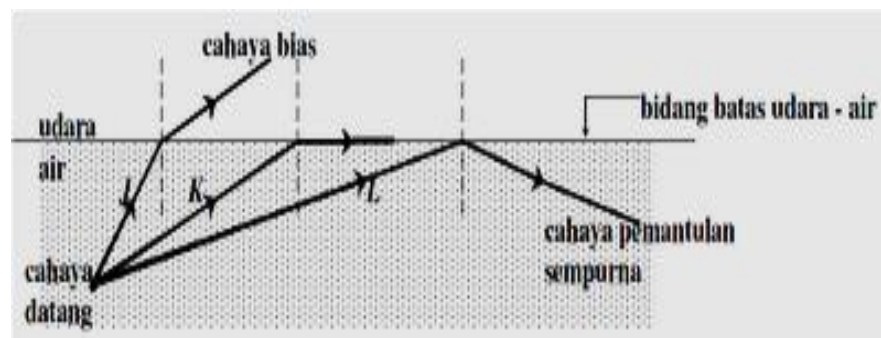
Cahaya selalu berjalan lebih lambat di dalam material daripada di dalam ruang hampa. Sehingga nilai  $n$  dalam medium apapun selain ruang hampa selalu lebih besar dari pada satu. Untuk ruang hampa  $n = 1$ . Karena  $n$  adalah rasio dari dua laju, maka  $n$  adalah bilangan murni tanpa satuan.

Pemantulan seberkas cahaya pada permukaan batas antara dua medium dengan medium lain yang indeks biasnya lebih kecil (katakanlah, dari air ke udara), atau cahaya dibelokkan menjauhi normal, seperti berkas J pada Gambar 2.5 pada sudut datang tertentu, sudut bias akan  $90^\circ$ , dan dalam hal ini berkas bias akan berhimpitan dengan permukaan (berkas K). Sudut datang dimana hal ini terjadi disebut **sudut kritis**,  $\theta_c$ . Dari hukum snell,  $\theta_c$  dinyatakan dengan:

$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1} \sin 90^\circ = \frac{n_2}{n_1} \dots \dots \dots \mathbf{2-3}$$

Untuk semua sudut datang yang lebih kecil dari  $\theta_c$  akan ada berkas bias, walaupun sebagian cahaya juga akan dipantulkan pada perbatasan. Bagaimana pun, untuk sudut datang yang lebih besar dari  $\theta_c$  maka tidak ada berkas bias sama sekali, dan seluruh cahaya terpantulkan oleh batas permukaan, seperti untuk berkas L pada gambar 2.5. Efek ini disebut pantulan internal sempurna. Tetapi perhatikan bahwa pantulan internal sempurna hanya terjadi jika sinar datang dari medium yang indeks biasnya lebih besar ke medium indeks biasnya lebih kecil (air ke udara) dan sudut arah sinar datang melebihi sudut kritis maka tidak akan terjadi fenomena pembiasan.





**Gambar 2.5** karena  $n_2 < n_1$ , berkas cahaya dipantulkan ke dalam dengan sempurna jika  $\theta > \theta_c$  sebagaimana untuk berkas L. Jika  $< \theta_c$ , sebagaimana untuk berkas J, hanya sebagian cahaya yang dipantulkan (bagian ini tidak ditunjukkan dalam gambar), dan sisanya dibiaskan.

Indikator tersirat dalam aspek-aspek ahli materi yaitu: 1) Kesesuaian Isi (content), 2) Kesesuaian Konsep, 3) Eksplorasi keterampilan proses sains.

## B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang terkait dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah penelitian yang dilakukan oleh:

- a. Penelitian berjudul "Perancangan Alat Peraga Optik Geometri untuk Pembelajaran Fisika di SMA" yang dilakukan oleh Aisyah Fatoni di Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2009 yang mampu menghitung besarnya indeks bias antara dua medium, adapun medium yang dapat digunakan adalah medium cair-udara dan cair-cair.
- b. Penelitian berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga Alat-Alat Optik Pada Pembelajaran Fisika Di SMA." yang dilakukan oleh Deбри di Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2014 yang dapat menyajikan ide/rancangan sebuah alat optik yang menerapkan prinsip pemantulan pada cermin dan lensa.
- c. Penelitian berjudul "Pengembangan Alat Peraga Uji Indeks Bias Zat Cair Sebagai Media Pembelajaran Fisika Pada Sub Materi Pemantulan Dan Pembiasan" yang dilakukan oleh Winda Eky Susanti dan Prabowo di Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2015 didapatkan Setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga uji indeks bias zat cair tersebut, ketiga kelas uji coba memperoleh rata-rata presentase ketuntasan belajar sebesar 91,11% artinya media yang dirancang dalam hal ini memberikan pengaruh yang berarti terhadap hasil belajar fisik.

#### **D. Kerangka Berpikir**

Pembelajaran fisika memiliki aspek teoritis dan aspek empirik. Guna memenuhi kedua aspek tersebut, pembelajaran fisika harus melibatkan siswa secara aktif untuk berinteraksi dengan objek konkret. Oleh karena itu keberadaan media pembelajaran mutlak diperlukan. Terlebih lagi dengan adanya Kompetensi Dasar (KD) yang menuntut kegiatan keterampilan melalui percobaan, seperti KD 4 poin 9 menyajikan ide/rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa.

Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 dengan temanya adalah menghasilkan insan Indonesia yang: produktif, kreatif, inovatif, afektif, melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi menuntut guru untuk kreatif dan inovatif dalam mengembangkan dan menciptakan media pembelajaran fisika agar pembelajaran berlangsung dengan baik. Dengan menggunakan media, konsep abstrak yang akan diinformasikan kepada siswa akan mudah untuk diterima dan dipahami oleh siswa. Penggunaan set praktikum dalam pembelajaran fisika SMA mempunyai nilai – nilai yang sangat penting. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam belajar sehingga pembelajaran yang dilaksanakan menjadi bermakna. Dengan pembelajaran yang bermakna maka mempermudah konsep fisika yang kompleks dan abstrak menjadi lebih sederhana, konkret serta mudah dipahami.

Set Praktikum fisika pada materi pembiasan cahaya sebelumnya sudah pernah dibuat, yaitu perancangan alat peraga optik geometri untuk pembelajaran fisika di SMA. Namun, perangkat-perangkat ini masih perlu dikembangkan. Berdasarkan hal yang telah diuraikan, perlu adanya pengembangan set praktikum pembiasan cahaya. Diharapkan set praktikum yang akan dikembangkan dapat memotivasi siswa dalam belajar fisika dan mempermudah pemahaman siswa dalam belajar fisika melalui pengalaman langsung.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Operasional Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan set praktikum pembiasan cahaya untuk kelas X SMA. Langkah langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan adalah: Melakukan analisis produk yang dikembangkan, Mengembangkan produk awal, Validasi ahli dan revisi, Implementasi produk terhadap siswa.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian tahap rancang-produksi dilakukan dilaboratorium fisika FMIPA UNJ, sedangkan untuk tempat pengujian set praktikum dilakukan di SMA Negeri 58 Jakarta pada semester genap tahun ajaran 2015/2016. Waktu pengembangan Set Praktikum dilakukan pada bulan Januari 2016-Mei 2016.

#### **C. Responden**

1. Ahli ( Expert Review ) : yaitu termasuk responden ahli adalah ahli Media (3 orang), Ahli Materi yang berkaitan (2 orang), dan Guru mata pelajaran Fisika tingkat SMA (4 Orang)
2. Uji Lapangan ( Field Test ) : yang termasuk responden uji lapangan adalah siswa-siswi kelas X SMAN 58 Jakarta.

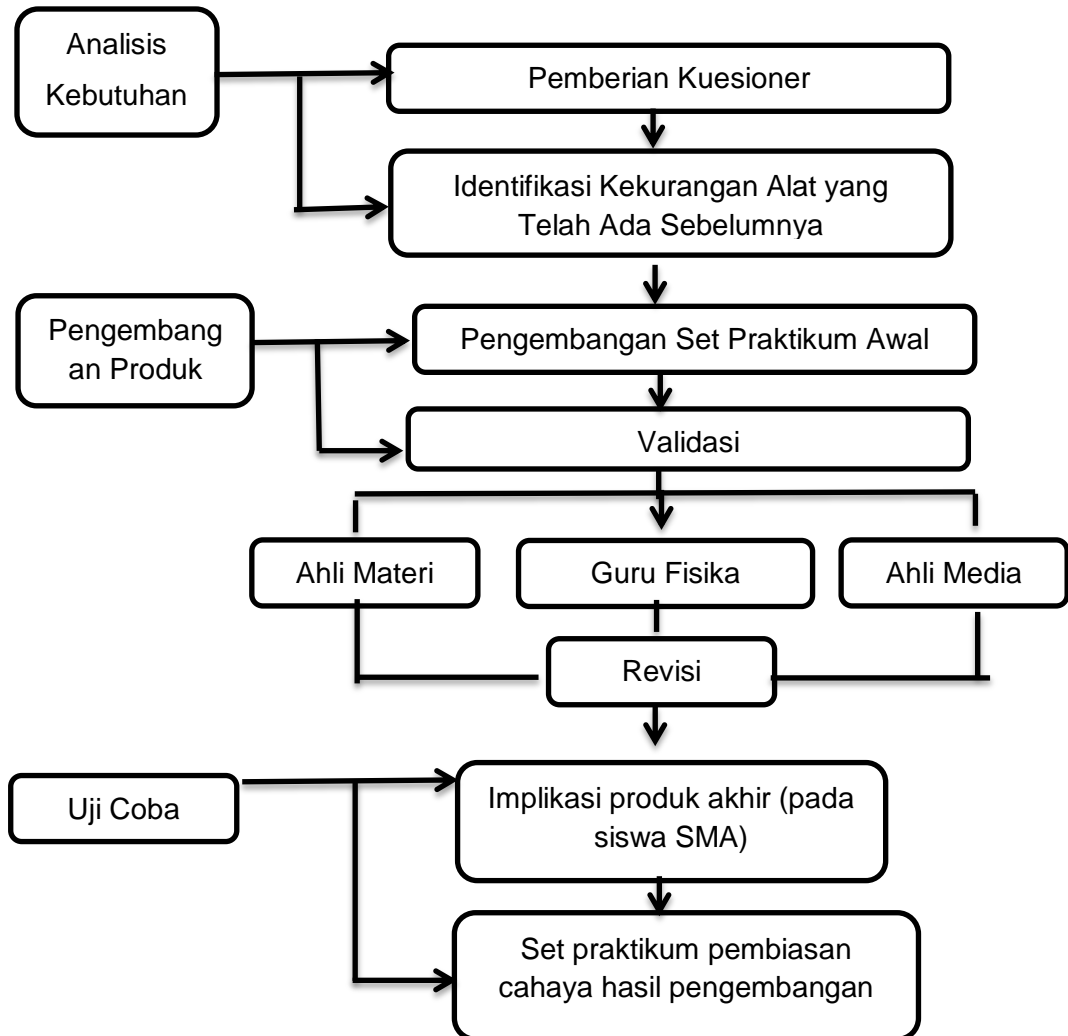
#### **D. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian pengembangan (*research and development*) yang mengacu pada model Borg dan Gall. Menurut Borg dan Gall (Borg dan Gall, 1989: 773) Penelitian Pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau mengembangkan yang sudah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan yang siap dioperasikan atau digunakan di sekolah-sekolah.

Langkah-langkah pengembangan itu dapat dilakukan secara lebih sederhana dengan melibatkan lima langkah utama tanpa mengurangi esensialnya (Sugiyono, 2011: 297) yaitu:

- 1) Melakukan analisis produk yang akan dikembangkan
- 2) Mengembangkan produk awal
- 3) Validasi ahli
- 4) Revisi produk
- 5) Implementasi produk terhadap siswa

#### E. Desain Penelitian



**Gambar 3.1** Alur Penelitian  
(Borg and Gall, 1989: 775)

## F. Prosedur Penelitian

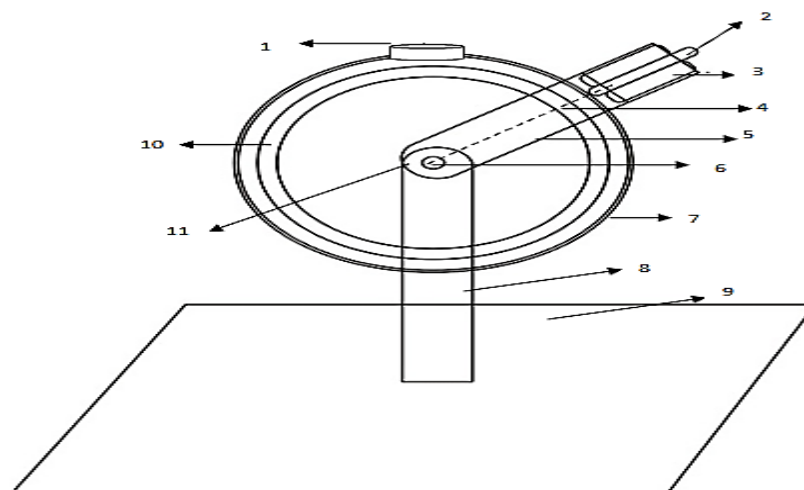
Prosedur penelitian pengembangan ini mengacu pada tahapan-tahapan yang dikemukakan oleh Borg dan Gall (Waldopo, 2002: 31). Langkah pertama yaitu analisis kebutuhan/ prasurvey (*need assesment*), kedua yakni pengembangan produk (di dalamnya terdapat tahap perancangan dan pengembangan) dan langkah terakhir adalah uji coba produk (meliputi uji coba kepada para ahli, uji coba kepada siswa serta uji coba kepada guru). Tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian pengembangan ini, yaitu:

### 1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan meliputi analisis kebutuhan dan studi literatur yang akan membantu dalam mengetahui kendala dan kebutuhan siswa SMA maupun guru Fisika dalam pembelajaran Fisika. Analisis dilakukan dalam bentuk kuisisioner angket dan observasi langsung berkaitan dengan pandangan guru Fisika dan siswa SMA mengenai pengembangan set praktikum pembiasan cahaya sebagai media ajar pendukung pembelajaran Fisika. Sedangkan studi literatur salah satunya adalah dengan menganalisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar serta mengidentifikasi kekurangan-kekurangan dari alat yang telah ada sebelumnya.

### 2. Pengembangan Media Awal

- a. Desain awal media yang dilakukan berupa set praktikum yang masih dalam bentuk kerangka dengan mana belum bersifat permanen.



(Gambar 3.2 Rancangan Awal Set Praktikum)

Keterangan Gambar:

- 1) Lubang Inlet/Outlet Cairan
- 2) Sumber Sinar Laser

- 3) Batrai AA
  - 4) Berkas Sinar Laser
  - 5) Lengan Penyangga/Lengan Putar Laser
  - 6) Pusat Lingkaran Tabung (diberi baut)
  - 7) Tabung
  - 8) Tiang Penyangga
  - 9) Alas dasar/ Tatakan
  - 10) Skala Busur 360°
  - 11) Pengunci Laser
- b. Membuat kerangka set praktikum yang akan dikembangkan
  - c. Mengumpulkan seluruh komponen alat dan bahan yang dibutuhkan.
  - d. Merakit seluruh komponen pendukung set praktikum pada materi pembiasan cahaya.
  - e. Membuat buku panduan eksperimen yang tepat dengan kegiatan praktikum dari set praktikum yang dikembangkan.

### **3. Tahap Validasi dan Revisi Produk**

Model Set Praktikum yang telah selesai dibuat kemudian dilakukan uji validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika. Peneliti menyediakan kisi-kisi instrumen untuk para validator untuk menilai dan memberikan saran jika diperlukan. Jika ada yang perlu di revisi, peneliti memperbaiki sesuai dengan saran yang telah diberikan oleh validator.

### **4. Implementasi Produk Akhir (Pada siswa SMA)**

Set praktikum yang telah divalidasi akan diuji cobakan ke sekolah. Pengujian terhadap siswa dilakukan dengan metode demonstrasi dikelas X SMA . Setelah di demonstrasikan di depan kelas, siswa diberikan lembar penilaian terhadap set praktikum pembiasan cahaya dan diberikan buku panduan eksperimen untuk memperagakan percobaan tersebut .

Langkah terakhir ini adalah menerapkan set praktikum pembiasan cahaya yang telah dikembangkan dan sudah teruji kepada siswa SMA untuk digunakan sebagai pendukung dalam pembelajaran fisika.

## G. Perencanaan Kegiatan

**Tabel 3.1** Jadwal Perencanaan Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan, Tahun							
		2015		2016					
		Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni
1.	Analisis Kebutuhan	■							
2.	Pembuatan Proposal dan Revisi	■	■						
3.	Desain Awal Set Praktikum		■	■					
4.	Seminar Pra Skripsi			■					
5.	Pembuatan Set Praktikum				■	■	■		
6.	Uji kelayakan							■	
7.	Hasil, diskusi dan revisi						■	■	
8.	Implementasi set praktikum di SMA							■	■
9.	Penyusunan laporan akhir							■	■

## H. Instrumen Penelitian

Instrumen yang dilakukan pada penelitian ini berupa lembar observasi, angket validasi, angket uji coba, dan buku panduan eksperimen. Lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan data observasi laboratorium fisika di SMA. Angket analisis kebutuhan disebarakan pada siswa kelas X SMA. Angket uji coba diberikan pada siswa kelas X SMA. Angket validasi diisi oleh dosen ahli media, ahli materi dan guru fisika SMA, Buku panduan eksperimen berisi panduan penggunaan alat praktikum dan tabel data yang diisi sesuai dengan panduan. Berikut Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari:

### a) Kuesioner Analisis Kebutuhan

Instrumen analisis kebutuhan ini digunakan untuk keperluan analisis kebutuhan pengembangan set praktikum pembiasan cahaya pada pembelajaran fisika di SMA. Kuesioner ini diperuntukan untuk guru dan siswa.

**Tabel 3.2** Kisi-Kisi Kuisisioner Analisis Kebutuhan untuk guru

Aspek	Indikator	No.pertanyaan
Materi	Kesulitan Belajar Fisika	1,2
	Hal-hal yang membuat siswa kesulitan dalam belajar Fisika	3,4

Sarana	Penggunaan media pembelajaran	5,6
	Penggunaan set praktikum fisika	8
	Ketersediaan set praktikum pembiasan cahaya	7, 10
Model Media	Tanggapan mengenai pengembangan set praktikum pembiasan cahaya	9, 11, 12
<b>Jumlah Total Pertanyaan</b>		<b>12</b>

**Tabel 3.3** Kisi-Kisi Kuisisioner Analisis Kebutuhan untuk siswa

Aspek	Indikator	No.Pertanyaan
Materi	Kesulitan belajar fisika	1,2
	Hal-hal yang membuat siswa kesulitan dalam belajar Fisika	3,4
Metode	Penggunaan media pembelajaran dalam pembelajaran	5,6,8
Evaluasi	Hasil evaluasi belajar pada sub materi pembiasan cahaya (kemampuan siswa mengingat materi yang telah diterima)	14,15,16,17
Model Media	Tanggapan mengenai pengembangan set praktikum pembiasan cahaya	7,10, 11, 12, 13
	Tanggapan mengenai tambahan berupa media pembelajaran	9
<b>Jumlah Total Pertanyaan</b>		<b>17</b>

b) Kuesioner evaluasi

Kuesioner ini diberikan kepada pakar media, materi, dan praktisi (guru fisika SMA). Pakar media, materi dan praktisi (guru fisika SMA) mencermati dan menilai produk yang dihasilkan yaitu berupa set praktikum sebagai media pembelajaran fisika. Hasil analisis akan dijadikan masukan untuk revisi dan perbaikan media set praktikum selanjutnya. Bentuk kisi-kisi instrumen evaluasi



ahli media, ahli materi dan guru fisika SMA sebagai pengguna dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini.

**Tabel 3.4** Kisi-kisi Validasi Ahli Media, Ahli Materi dan Guru Fisika

Indikator	Aspek yang Dinilai	No Butir Pertanyaan		
		Ahli Media	Ahli Materi	Guru Fisika
Kesesuaian Isi (Content)	Kesesuaian set praktikum pembiasan cahaya dengan KI dan KD yang ingin dicapai		1	1
	Set praktikum dapat digunakan sebagai bahan pengamatan peristiwa pembiasan cahaya		2	2
	Kesesuaian dengan indikator pencapaian belajar untuk sub materi pembiasan cahaya		3	
	Kesesuaian alat dengan kebutuhan peserta didik dalam mempelajari Fisika		4	
	Kesesuaian alat sebagai penunjang pemahaman materi pembiasan cahaya, sudut kritis dan pemantulan sempurna		5	
	Kesesuaian alat sebagai media visual yang dikembangkan untuk memvisualisasi kondisi dan situasi yang sebenarnya		6	
Kesesuaian	Set praktikum pembiasan cahaya dapat digunakan sebagai bahan pengamatan peristiwa sudut kritis		7	3
	Set praktikum pembiasan cahaya dapat digunakan sebagai bahan pengamatan peristiwa pemantulan sempurna		8	4
	Set praktikum dapat digunakan untuk menghitung nilai indeks bias dari medium yang lebih rapat (air) ke medium yang kurang rapat (udara)	7	9	6
	Set praktikum dapat digunakan untuk	8	10	5

Konsep	menghitung nilai indeks bias dari medium yang kurang rapat (udara) ke medium yang lebih rapat (air)			
	Set praktikum dapat digunakan untuk menghitung nilai indeks bias dari medium yang kurang rapat (udara) ke medium yang lebih rapat (kaca)	9	11	7
	Set praktikum pembiasan cahaya yang dikembangkan memberikan pengalaman langsung/konkret bagi peserta didik		12	8
	Set praktikum pembiasan cahaya dapat mempermudah siswa untuk memahami konsep pembiasan cahaya.			9
	Set praktikum pembiasan cahaya dapat mempermudah siswa untuk memahami konsep sudut kritis.			10
	Set praktikum pembiasan cahaya dapat mempermudah siswa untuk memahami konsep pemantulan sempurna.			11
	Set praktikum pembiasan cahaya dapat mempermudah guru menyampaikan konsep pembiasan pada sub materi pembiasan cahaya		13	12
	Set praktikum pembiasan cahaya dapat mempermudah guru menyampaikan konsep sudut kritis pada sub materi pembiasan cahaya		14	13
	Set praktikum pembiasan cahaya dapat mempermudah guru menyampaikan konsep pemantulan sempurna pada sub materi pembiasan cahaya		15	14
	Set praktikum tidak menimbulkan kesalahan konsep		16	15
	Set praktikum dapat membuktikan nilai indeks bias suatu zat berdasarkan		17	

	perhitungan dan secara teoritis			
Media	Set praktikum pembiasan cahaya dapat digunakan untuk memvisualkan prinsip pembiasan cahaya.	1		
	Media pendukung alat seperti buku panduan eksperimen fisika sudah sesuai dengan cara kerja atau penggunaan dan tampilan set praktikum pembiasan cahaya	2		16
	Media pendukung alat seperti buku panduan eksperimen fisika dibutuhkan sebagai pelengkap dan satu paket alat	3		17
	Set praktikum pembiasan cahaya sudah dapat memvisualkan konsep sudut kritis.	4		
	Set praktikum pembiasan cahaya sudah dapat memvisualkan konsep pemantulan sempurna.	5		
	Set praktikum pembiasan cahaya sudah dapat mempermudah untuk memahami konsep indeks bias	6		
Desain	Set praktikum pembiasan cahaya memiliki desain yang menarik	10		18
	Set praktikum pembiasan cahaya mudah digunakan	11		19
	Set praktikum pembiasan cahaya praktis dibawa dan digunakan sebagai media pembelajaran	12		20
	Set praktikum aman digunakan sebagai media pembelajaran	13		21
	Set praktikum mudah dibongkar pasang	14		22
	Set praktikum memiliki ukuran yang proporsional dengan ukuran fisik siswa SMA	15		23
	Buku panduan eksperimen fisika pendukung set praktikum memiliki desain	16		24

	menarik			
Interaktif	Set praktikum pembiasan cahaya dapat memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam belajar			25
	Siswa dapat mengubah-ubah medium zat cair yang digunakan untuk menghitung nilai indeks bias dari medium yang digunakan	17		26
	Siswa dapat mengubah zat padat yang digunakan untuk menghitung nilai indeks bias dari medium yang digunakan	18		27
Eksplorasi keterampilan sains	Set praktikum dapat memperlihatkan perbedaan nilai indeks bias dari dua medium yang berbeda		18	
	Set praktikum dapat menunjukkan secara jelas perbedaan peristiwa pembiasan cahaya pada zat cair dengan peristiwa pembiasan cahaya pada benda padat		19	
	<b>Jumlah Total Pertanyaan</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>27</b>

c) Kuesioner Uji Coba Lapangan

Instrumen kuisisioner uji coba set praktikum pembiasan cahaya digunakan untuk memperoleh penilaian siswa terhadap manfaat dan motivasi siswa dalam belajar setelah menggunakan set praktikum. Bentuk kisi-kisi instrumen evaluasi siswa sebagai pengguna dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.5** Kisi-kisi Kuesioner Uji coba Lapangan Set Praktikum untuk Siswa

Indikator	Aspek yang dinilai	No. butir pertanyaan
Buku panduan eksperimen fisika	Buku di beri judul "Buku panduan eksperimen Fisika"	1
	Buku panduan dapat membantu siswa dalam menggunakan set praktikum	2
	Buku panduan set eksperimen	3

	memiliki desain menarik	
	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	4
	Urutan langkah-langkah pada buku petunjuk sudah sistematis	5
	Gambar yang terdapat pada buku petunjuk dapat membantu siswa pada saat melakukan percobaan	6
	Pada bagian cara kerja pada buku petunjuk eksperimen mudah dipahami	7
Set Praktikum	Set praktikum user friendly	1
	Set praktikum sudah sesuai dengan kurikulum 2013	2
	Pemeliharaan set praktikum mudah dan efisien	3
	Set praktikum portabilitas (bentuknya sudah portable)	4
	Set praktikum aman digunakan (tidak membahayakan)	5
	Set praktikum memiliki tampilan yang menarik bagi siswa	6
	Set praktikum pembiasan cahaya mudah dirangkai sebagai alat percobaan	7
	Set praktikum praktis dibawa dan digunakan sebagai media pembelajaran	8
	Set praktikum memiliki ukuran yang proporsional dengan ukuran fisik siswa SMA	9
	<b>Jumlah Total Pertanyaan</b>	<b>16</b>

## I. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan adalah kuesioner. Kuesioner digunakan untuk memperoleh kesan guru dan siswa terhadap media yang akan dibuat, apakah media tersebut menarik, mudah dimengerti, dan apakah dapat mencapai tujuan pembelajaran. Kuesioner berupa evaluasi produk dan kuesioner implementasi produk. Kuesioner evaluasi produk digunakan untuk menilai produk pengembangan oleh para ahli dan guru. Sedangkan kuesioner implementasi produk diberikan kepada siswa setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Untuk mendapatkan pendapat yang tepat dan sesuai, maka dipilih responden sebagai berikut:

1. Ahli Materi : Dosen Fisika FMIPA UNJ
2. Ahli Media : Dosen Fisika FMIPA UNJ
3. Guru Fisika SMAN 58 Jakarta, MAN 14 Jakarta dan MAN 6 Jakarta
4. Siswa-siswi SMAN 58 Jakarta

## J. Teknik Analisis Data

### 1. Skala Likert

Teknik analisis data menggunakan deskriptif kualitatif yaitu berupa interpretasi data dari kuesioner ahli materi, ahli media, guru fisika SMA dan siswa SMA. Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan Skala Likert. Skala Likert digunakan peneliti untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi responden tentang baik tidaknya (kualitas) penggunaan set praktikum pembiasan cahaya untuk dijadikan media pembelajaran fisika sub materi pembiasan cahaya. (Sugiyono, 2013: 134). Perhitungan Skala Likert menggunakan *rating scale* dengan rentang nilai 1 – 4.

**Tabel 3.6** Skor instrument penelitian

Kriteria	Skor
Sangat setuju	4
Setuju	3
Tidak setuju	2
Sangat tidak setuju	1

Perhitungan untuk batas baik atau tidaknya set praktikum yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

$$\text{Presentase keberhasilan} = \frac{\text{skor penilaian}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh dari kuesioner selanjutnya diukur interpretasi skornya sebagai berikut:

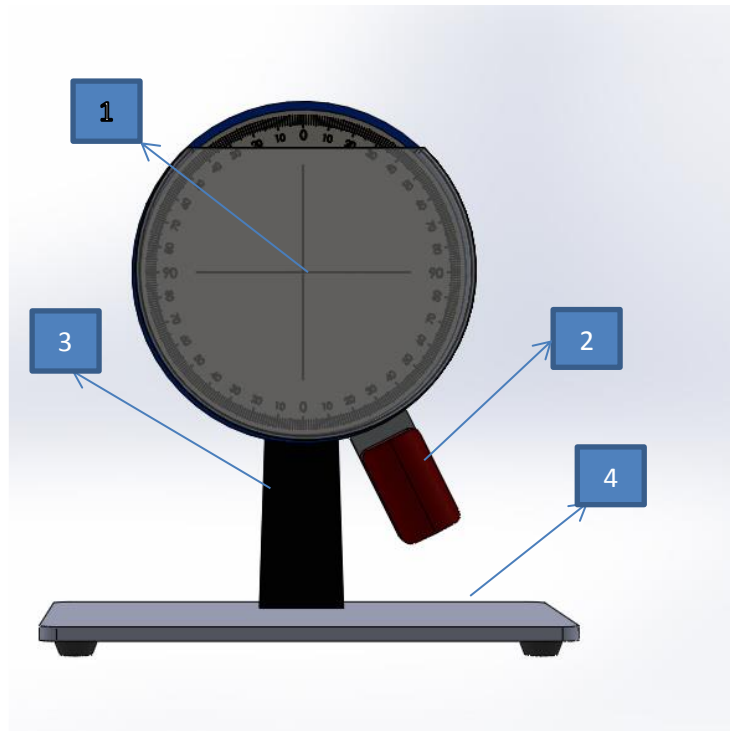
**Tabel 3.7** Interpretasi skor pada skala Likert (Sugiyono, 2013: 137)

Presentasi Skor	Keterangan
0% - 25%	Sangat kurang baik
26% - 50%	Kurang baik
51% - 75%	Baik
76% - 100 %	Sangat Baik

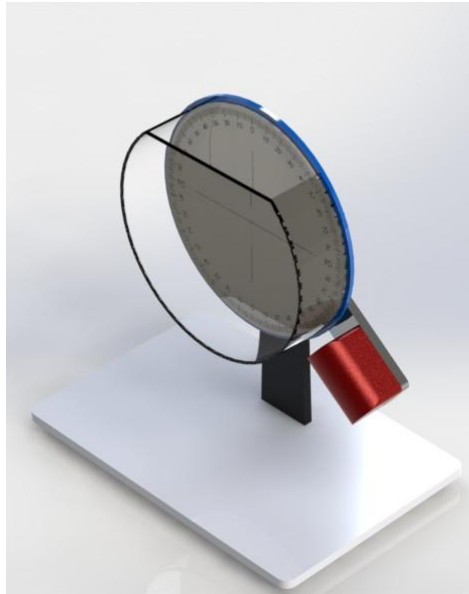
### K. Desain Alat

#### Keterangan Gambar:

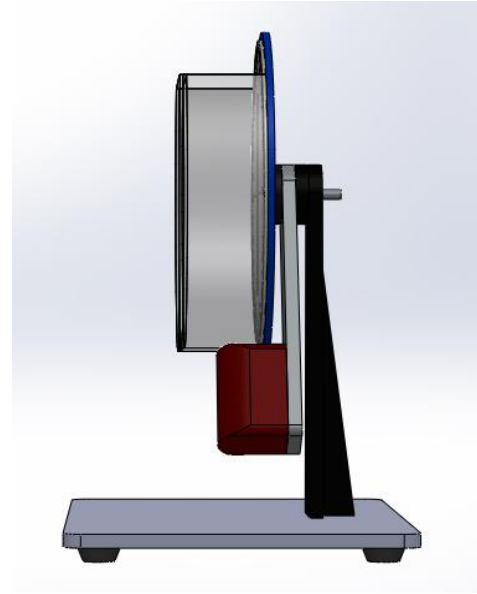
1. Diameter Tabung (20cm)
2. Tebal acrylic tabung (2mm)
3. Panjang Lengan Pemutar (15cm)
4. Panjang Tiang (18cm)
5. Lebar tatakan (30 x 20) cm
6. Tebal tatakan (8mm)



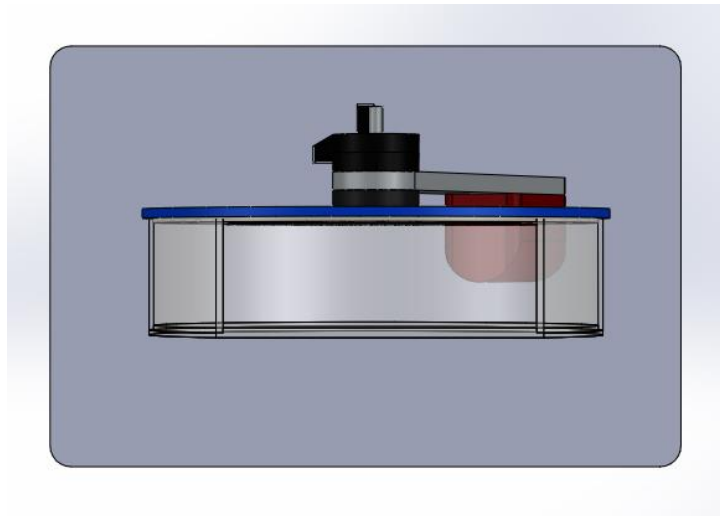
**Gambar 3.3** Desain Set praktikum Tampak Depan



**Gambar 3.4** Desain Set praktikum Tampak Depan Samping



**Gambar 3.5** Desain Set praktikum Tampak Samping



**Gambar 3.6** Desain Set Praktikum Tampak Atas



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Dalam penelitian ini, media pembelajaran yang dikembangkan berupa set praktikum pembiasan cahaya. Set praktikum ini diharapkan dapat membantu melengkapi media pembelajaran fisika yang ada di sekolah sehingga dapat membantu guru dalam menyampaikan pembelajaran fisika pada materi pembiasan cahaya di SMA.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini untuk menghasilkan produk berupa set praktikum pembiasan cahaya sebagai berikut:

##### **1. Studi Pendahuluan**

Studi pendahuluan meliputi analisis kebutuhan dan studi literatur yang akan membantu dalam mengetahui kendala dan kebutuhan siswa SMA maupun guru fisika dalam pembelajaran fisika. Analisis dilakukan dalam bentuk kuisisioner angket dan observasi langsung berkaitan dengan pandangan guru fisika (lampiran 1) dan siswa SMA (lampiran 2) mengenai pengembangan set praktikum pembiasan cahaya sebagai media ajar pendukung pembelajaran Fisika.

Hasil dari kuisisioner tersebut dianalisis kemudian dijadikan pertimbangan dalam pembuatan set praktikum pembiasan cahaya. Penyebaran kuisisioner dilakukan di empat sekolah yakni MAN 20 Jakarta, SMAN 31 Jakarta, SMAN 43 Jakarta dan MAN 2 Jakarta dengan total responden 112 siswa dan 5 guru Fisika SMA. Dari hasil studi pendahuluan tersebut didapatkan hasil bahwa 85,71% siswa merasa kesulitan dalam memahami pelajaran fisika dengan beberapa alasan yang dikemukakan siswa antara lain, 87,5% siswa menganggap terlalu banyak rumus, symbol dan istilah yang harus diingat, 86,61% menganggap guru belum menggunakan media pembelajaran yang tepat sehingga materi pelajaran susah untuk dibayangkan/divisualisasikan, sebanyak 91,96% menyatakan kegiatan praktikum penting dalam pembelajaran, 71,4% siswa menginginkan praktikum saat pembelajaran sub materi pembiasan cahaya. Karena 89,29% siswa menyatakan bahwa set praktikum akan mempermudah dalam memahami sub materi pembiasan cahaya dan 93,75% siswa merasa perlu dikembangkannya set praktikum yang membuat siswa mampu

memvisualisasikan konsep pembiasan cahaya sebagai penunjang pembelajaran fisika disekolah.

Selain melakukan studi pendahuluan kepada siswa, studi pendahuluan juga dilakukan kepada guru-guru fisika. Hasil studi pendahuluan sebanyak 100 % guru menyatakan menyampaikan pembelajaran fisika dengan media papan tulis. Sebanyak 80% guru menyatakan bahwa tidak adanya set praktikum pembiasan cahaya di sekolah tempat mereka mengajar dan sebanyak 100% guru berpendapat bahwa jika dikembangkan set praktikum pembiasan cahaya dapat mengurangi kesulitan guru dalam mengajar pada sub materi pembiasan cahaya kepada siswa.

Melihat dari kondisi atau fakta di lapangan menjadikan tidak terpenuhinya kompetensi dan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Selain itu, kurangnya kesempatan untuk siswa memiliki pengalaman belajar yang nyata dan aktif melalui kegiatan praktikum khususnya pada sub materi pembiasan cahaya.

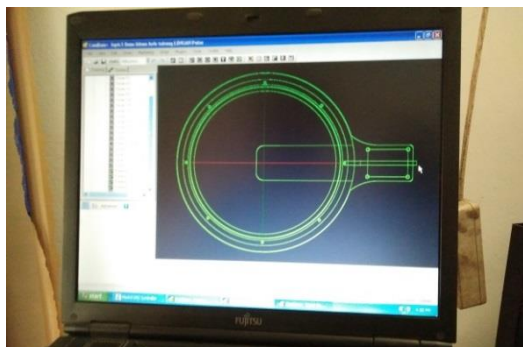
Berdasarkan harapan dan fakta tersebut, maka dikembangkanlah set praktikum pembiasan cahaya yang dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar dan merupakan sarana yang dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk mempermudah pemahaman konsep fisika mengenai pembiasan cahaya.

## **2. Proses Pembuatan Set Praktikum**

Setelah melakukan studi pendahuluan terkait dengan kebutuhan pembelajaran fisika di SMA/Sederajat, pembuatan set praktikum pun dilakukan. Proses pembuatan set praktikum pembiasan cahaya ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap desain awal, tahap pembuatan, dan tahap akhir.

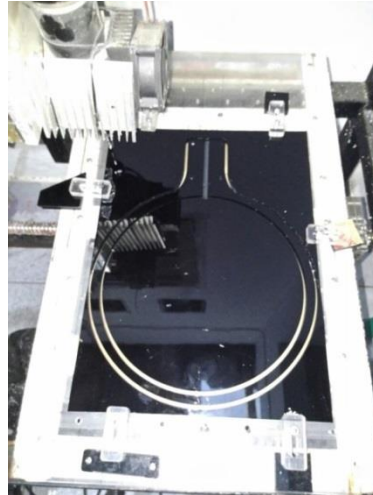
### **a. Tahap Desain Awal**

Pengembangan desain awal dimulai dari menentukan material yang akan dibuat dan membuat gambar ataupun tiruan sederhananya dengan bantuan software *CamBam*.



**Gambar 4.1** Gambar komponen alat dengan *software*

Proses selanjutnya adalah mencetak setiap bagian yang sudah di gambar pada akrilik menggunakan mesin potong CNC (*Computer Numerical Control*). Setelah proses pencetakan dilakukan perbaikan terhadap hasil cetakan. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan membersihkan sisa sampah akrilik pada setiap bagian serta mengamplas setiap sisi komponen.



**Gambar 4.2** Mesin potong CNC

## **b. Tahap Pembuatan**

### **1. Bagian tabung**

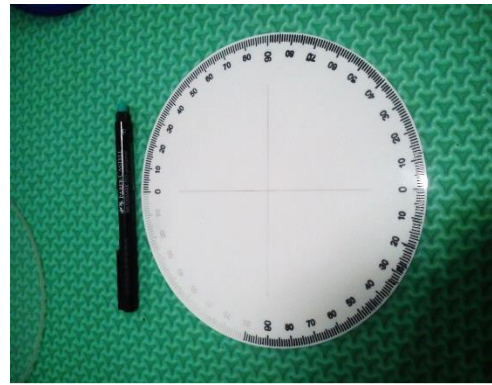
Bagian utama pada set praktikum pembiasan pada zat cair adalah tabung, tabung terbuat dari akrilik berbentuk silinder transparan dengan ketebalan 5mm yang berdimensi lebar 80mm dan diameter luar 200mm, pada bagian atas tabung dipotong secara manual menggunakan gergaji hingga tersisa 4/5 bagian dari tabung (lihat gambar 4.3) dimana tabung ini berfungsi sebagai wadah atau tempat penampung zat cair sekaligus tempat diletakkannya busur dan penangkap berkas sinar laser.

Pada bagian belakang tabung terpasang skala busur 360° (lihat gambar 4.4) yang dicetak oleh mesin diatas akrilik yang dibuat melingkar sesuai dengan diameter tabung. Pada bagian skala busur diberi baut pada bagian tengah atau pusat lingkaran yang berfungsi sebagai pengait ke lengan pemutar, skala busur ini berfungsi sebagai tempat untuk mengukur besar sudut datang sudut pantul dan sudut bias, pada bagian depan tabung dipasang sekat dari akrilik berwarna bening (lihat gambar 4.5) dengan bentuk yang sudah disesuaikan dengan bentuk tabung yang sudah dipotong.

Memasang tabung, skala busur 360°, sekat bagian depan dengan memberi lem akrilik hingga tabung dan bagian komponen lainnya dapat merekat (lihat gambar 4.6) setelah semua terpasang melakukan uji tabung yang diisi dengan air.



**Gambar 4.3** Memotong Tabung



**Gambar 4.4** Skala busur 360°



**Gambar 4.5** Bagian Sekat depan



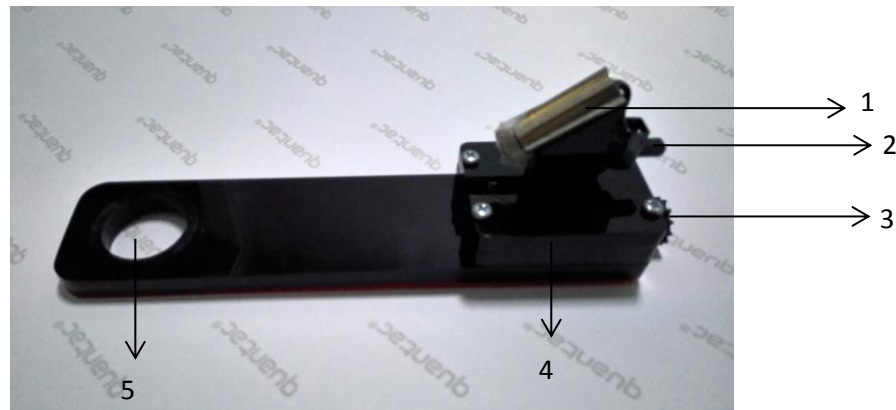
**Gambar 4.6** Tabung yang sudah tersusun

## 2. Set lengan pemutar

Bagian lengan pemutar yang telah dicetak oleh mesin CNC pada akrilik berwarna yang berdimensi panjang 190mm dan lebar 50mm salah satu sisi ujungnya terdapat lubang pengait untuk titik pusat pemutaran yang 1 sumbu dengan titik tengah lingkaran busur. Lengan pemutar dapat diputar untuk menghasilkan sudut datang yang dikehendaki dan sebagai alas / dudukan laser dan baterai sekaligus titik tumpu posisi laser agar tepat mengarah ke pusat titik tengah tabung yang dapat diputar. Lengan pemutar dapat diputar 360° atau arah sinar datang dapat diatur dari sudut 0° sampai dengan 90°.

Pada bagian lengan pemutar terdapat pengunci pada bagian atas, batrai, saklar, dan sumber sinar laser. Pengunci berfungsi pengunci lengan pemutar pada posisi sudut yang diinginkan, tempat batrai dibuat tertutup dan terkunci

dengan baut agar tidak mudah lepas, baterai yang digunakan adalah baterai A3 dimana baterai berfungsi sebagai sumber tegangan untuk menyalakan laser, saklar berfungsi sebagai penghubung atau pemutus tegangan baterai ke laser, dan laser yang berfungsi sebagai sumber sinar, laser yang digunakan adalah laser yang menghasilkan berkas cahaya line.



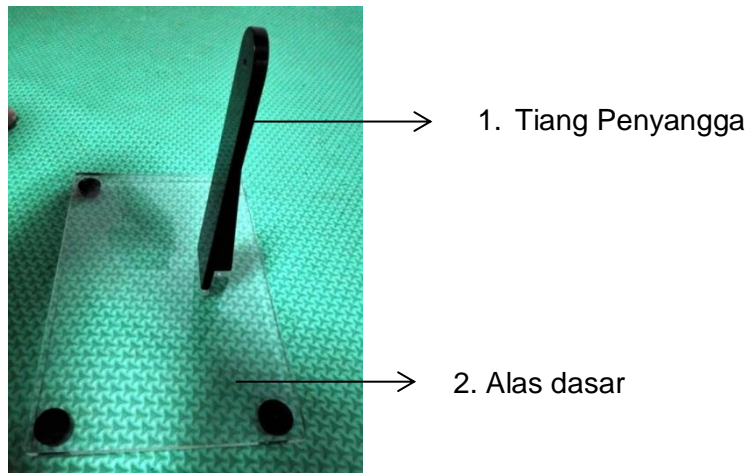
**Gambar 4.7** Set lengan pemutar

Keterangan:

- 1 = Sumber sinar Laser
- 2 = Saklar
- 3 = Pengunci lengan pemutar
- 4 = Kotak baterai
- 5 = Lubang pengait

### 3. Bagian tiang penyangga

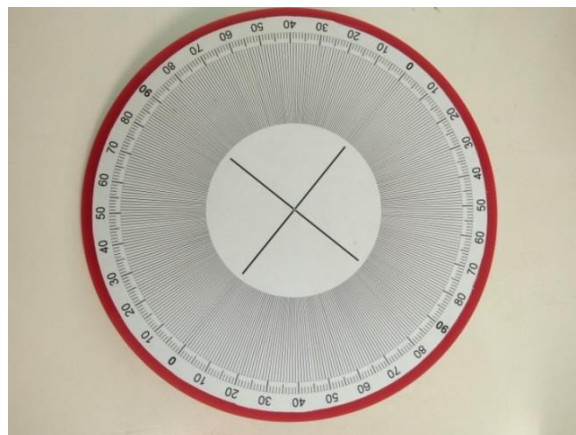
Tiang penyangga yang telah dicetak oleh mesin CNC pada akrilik berwarna dengan berdimensi panjang 220mm dan lebar 50mm. Tiang penyangga ini berfungsi sebagai tempat untuk menopang tabung dan lengan pemutar yang ada di atasnya. Tiang penyangga ini dipasang di atas alas dasar/ tatakan yang terbuat dari akrilik dengan tebal 8mm yang berdimensi panjang 300mm dan lebar 200mm. Alas dasar/ tatakan ini berfungsi sebagai dudukan utama seluruh bagian alat yang ada di atasnya.



**Gambar 4.8** Tiang penyangga dan Alas dasar

#### 4. Bagian papan berskala

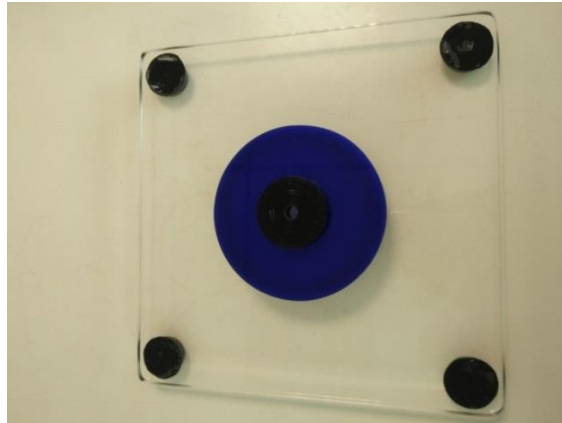
Papan berskala yang telah tercetak pada akrilik yang dibuat melingkar dengan diameter 190mm yang berwarna dasar merah, papan berskala dilengkapi dengan skala busur 360°. Papan berskala ini berfungsi sebagai tempat diletakkannya zat padat sekaligus tempat diletakkannya busur dan penangkap berkas sinar laser pada saat percobaan berlangsung.



**Gambar 4.9** Papan berskala

#### 5. Bagian alas dasar/ tatakan

Bagian alas dasar terbuat dari akrilik berwarna yang berbentuk persegi 200mm x 200mm, alas dasar ini berfungsi sebagaiudukan utama seluruh bagian alat yang digunakan pada saat praktikum pembiasan pada zat padat.



**Gambar 4.10** Alas dasar

6. Bagian pembukuan

Pembukuan meliputi pembuatan buku panduan eksperimen. Buku panduan berisikan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan praktikum pembiasan cahaya (terlampir).

**c. Tahap Perakitan**

Setelah semua bagian terkumpul dilanjutkan dengan tahap perakitan atau pembuatan alat praktikum pembiasan cahaya pada zat padat dan zat cair. Tahap pembuatan ini dimulai dengan:

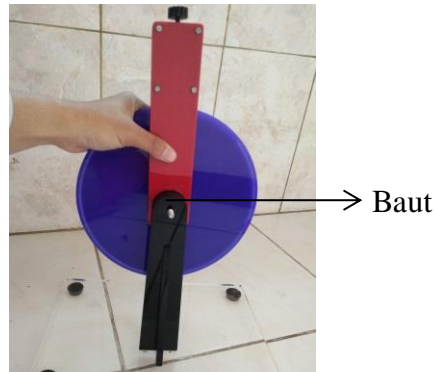
1. Alat pembiasan cahaya pada medium zat cair

Tahap pertama menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk praktikum pembiasan pada zat cair seperti (tabung berskala, lengan pemutar, tiang penyangga, alas dasar, pengunci dan zat cair) setelah semua komponen bagian alat terkumpul langkah pertama dimulai dengan meletakkan tabung pada bidang yang datar, kemudian masukkan lubang yang ada pada lengan pemutar ke bagian belakang tabung hingga keduanya menyatu.



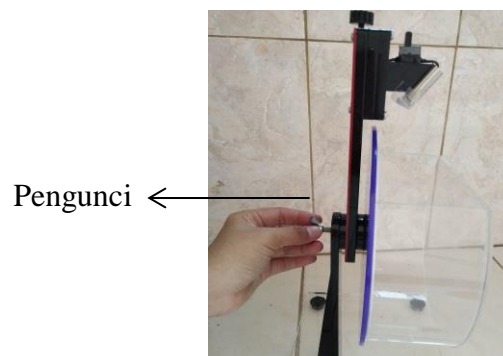
**Gambar 4.11** Perangkaian lengan pemutar dan tabung

Setelah lengan pemutar dan tabung terpasang langkah selanjutnya adalah memasukkan baut yang ada pada bagian belakang tabung ke lubang yang ada pada tiang penyangga.



**Gambar 4.12** Perangkaian tabung dan tiang penyangga

Jika semua bagian sudah terpasang seperti gambar diatas, langkah terakhir adalah mengunci bagian belakang tabung tersebut dengan memutar pengunci searah jarum jam.



**Gambar 4.13** Pemberian pengunci

## 2. Alat pembiasan cahaya pada medium zat padat

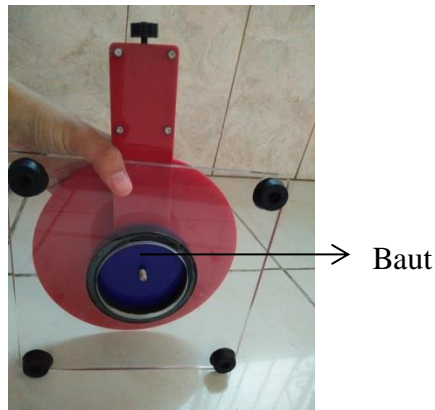
Pada tahap perangkaian alat pembiasan cahaya pada zat padat hampir sama dengan alat sebelumnya hanya mengganti beberapa komponen yang dibutuhkan untuk praktikum pembiasan pada zat padat seperti (papan berskala, lengan pemutar, alas dasar, dan pengunci) setelah semua komponen bagian alat terkumpul tahap perangkaian dapat dimulai dengan memasukkan lubang yang ada pada lengan pemutar ke bagian belakang papan berskala.





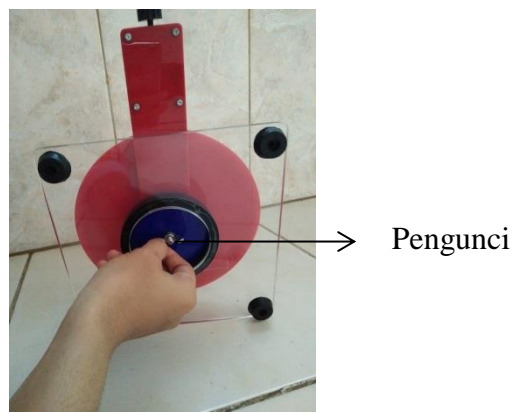
**Gambar 4.14** Perangkaian lengan pemutar dan papan berskala

Setelah lengan pemutar dan papan berskala terpasang langkah selanjutnya adalah memasukkan baut yang ada pada bagian belakang papan berskala ke lubang yang ada alas dasar.



**Gambar 4.15** Perangkaian papan berskala dan tiang penyangga

Setelah semua bagian terpasang langkah terakhir adalah mengunci bagian belakang tersebut dengan memutar pengunci searah jarum jam .



**Gambar 4.16** Pemberian pengunci

### 3. Uji Coba Kelayakan Set Praktikum

Set Praktikum diuji cobakan kepada ahli media pembelajaran, ahli materi fisika, guru, serta tanggapan siswa terhadap set praktikum yang dibuat. Uji coba kelayakan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kualitas dari media yang dibuat.

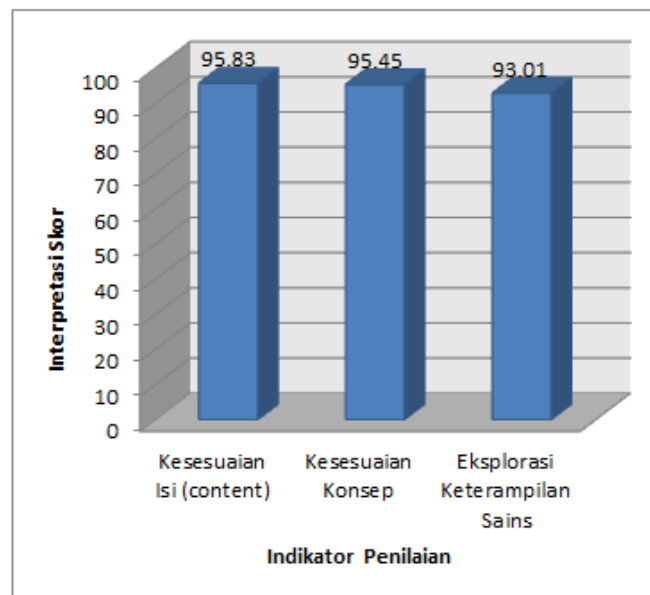
#### 1. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Materi Fisika

Validasi oleh ahli materi fisika dilakukan di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Ahli materi yang dilibatkan dua orang. Penilaian uji validasi Ahli Materi terdiri dari 3 indikator yaitu (1) kesesuaian isi (*content*) yang terdiri dari 6 pertanyaan, (2) kesesuaian konsep yang terdiri dari 11 pertanyaan, dan (3) Eksplorasi keterampilan proses sains yang terdiri dari 2 pertanyaan.

Penilaian diberikan melalui lembar validasi ahli materi fisika (lampiran). Adapun hasil data yang diperoleh dari ahli materi fisika adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Hasil Validasi Ahli Materi

No	Indikator Pertanyaan	Skor Rata-rata (%)	Penilaian
1	Kesesuaian Isi (content)	95,83	Sangat baik
2	kesesuaian konsep	95,45	Sangat baik
3	Eksplorasi keterampilan proses	93,75	Sangat baik
<b>Rata-rata keseluruhan</b>		<b>95,01</b>	<b>Sangat baik</b>



**Gambar 4.17** Diagram Validasi Ahli Materi

Dari validasi yang dilakukan oleh ahli materi diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 95,01%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum pembiasan cahaya ini ditinjau segi

kesesuaian isi (*content*), kesesuaian konsep dan eksplorasi keterampilan sains dinilai sangat baik.

Pada tahapan penilaian validasi yang dilakukan oleh ahli materi fisika terdapat beberapa saran untuk pengembangan set praktikum ini, antara lain:

- a. Disarankan meminimalisir kesalahan paralaks dalam membaca sudut bias untuk zat cair
- b. Disarankan dicoba untuk pantulan/pembiasan pada film tipis

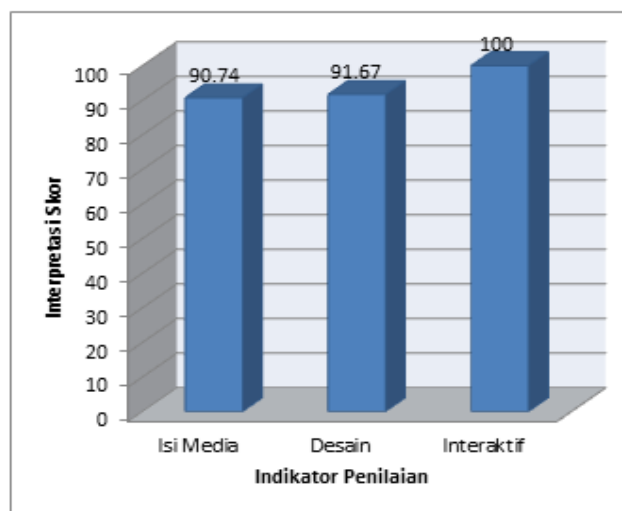
## 2. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran

Setelah divalidasi oleh ahli materi fisika, kemudian set praktikum pembiasan cahaya divalidasi oleh ahli media pembelajaran. Validasi oleh ahli media pembelajaran ini dilakukan di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Ahli media pembelajaran yang dilibatkan berjumlah tiga orang. Penilaian uji validasi Ahli Media terdiri dari 3 indikator, yaitu (1) Isi media yang terdiri dari 9 pertanyaan, (2) Desain yang terdiri dari 7 pertanyaan, dan (3) Interaktif yang terdiri dari 2 pertanyaan.

Penilaian diberikan melalui lembar validasi ahli media pembelajaran fisika (lampiran). Adapun hasil data yang diperoleh dari ahli media pembelajaran fisika adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Hasil Validasi Ahli Media

No.	Indikator Pertanyaan	Skor Rata-rata (%)	Penilaian
1	Isi Media	90,74	Sangat Baik
2	Desain	91,67	Sangat Baik
3	Interaktif	100	Sangat Baik
<b>Rata-rata keseluruhan</b>		94,14	Sangat Baik



**Gambar 4.18** Diagram Validasi Ahli Media

Dari validasi yang dilakukan oleh ahli media diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 94,14%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum pembiasan cahaya ini ditinjau dari segi isi media desain dan interaktif dinilai sangat baik.

Pada tahapan penilaian validasi yang dilakukan oleh ahli media fisika terdapat beberapa saran untuk pengembangan set praktikum ini, antara lain :

- a. Disarankan medium digabung antara zat padat dan cair
- b. Disarankan untuk memvariasikan zat cair dan zat padat lebih dari satu
- c. Disarankan untuk memvariasikan sumber cahaya
- d. Disarankan untuk membuat box penyimpanan yang sesuai
- e. Disarankan memperbaiki untuk percobaan sudut kritis

### 3. Deskripsi Hasil Validasi Guru-Guru Fisika

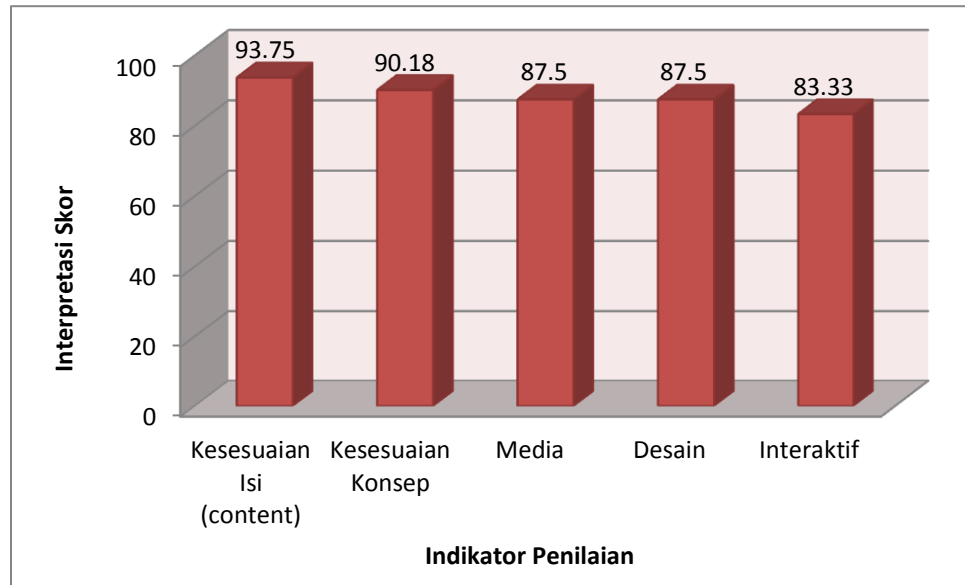
Set praktikum yang telah divalidasi oleh guru bertujuan untuk mengetahui apakah set praktikum tersebut dapat digunakan di sekolah dan memiliki kesesuaian dengan kondisi pembelajaran yang ada di sekolah.

Jumlah guru fisika yang melakukan validasi terhadap set praktikum ini sebanyak 4 orang guru fisika di SMAN 58 Jakarta, MAN 14 Jakarta, dan MAN 6 Jakarta. Penilaian uji validasi terdiri dari 5 indikator, yaitu (1) kesesuaian isi (*content*) yang terdiri dari 8 pertanyaan, (2) kesesuaian konsep yang terdiri dari 7 pertanyaan, (3) Media yang terdiri dari 2 pertanyaan, (4) Desain yang terdiri dari 7 pertanyaan, dan (5) Interaktif yang terdiri dari 3 pertanyaan.

Penilaian diberikan melalui instrumen validasi guru fisika SMA (lampiran). Adapun hasil data yang diperoleh dari guru fisika SMA sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Hasil Validasi Guru Fisika

No.	Indikator Pertanyaan	Skor Rata-rata (%)	Penilaian
1	kesesuaian isi ( <i>content</i> )	93,75	Sangat Baik
2	kesesuaian konsep	90,18	Sangat Baik
3	Media	87,5	Sangat Baik
4	Desain	87,5	Sangat Baik
5	Interaktif	83,33	Sangat Baik
<b>Rata-rata keseluruhan</b>		<b>88,45</b>	<b>Sangat Baik</b>



**Gambar 4.19** Diagram Validasi Guru Fisika

Dari validasi yang dilakukan oleh guru diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 88,45%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum pembiasan cahaya ini ditinjau dari segi kesesuaian isi(*content*), kesesuaian konsep, media, desain dan interaktif dinilai sangat baik.

Pada tahapan penilaian validasi yang dilakukan oleh guru fisika terdapat beberapa saran untuk pengembangan set praktikum ini, antara lain :

1. Disarankan untuk menggunakan sumber cahaya berwarna hijau
2. Disarankan untuk membuat alat yang portable pada beberapa medium

#### 4. Revisi Produk

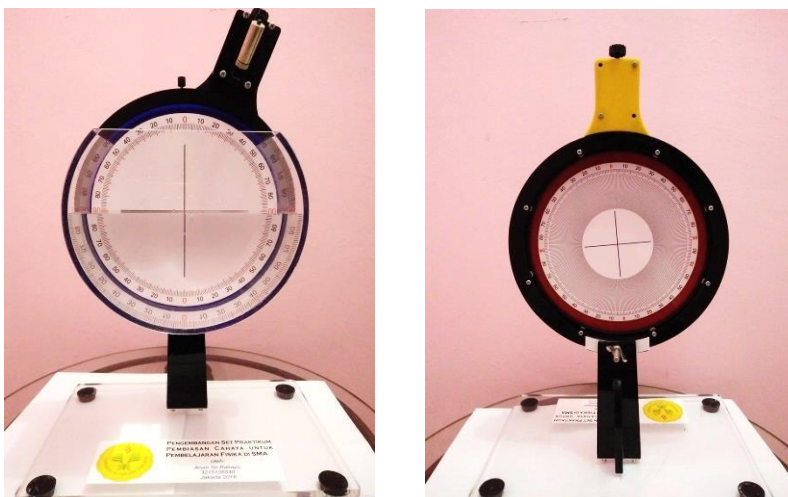
Setelah melalui tahap validasi oleh dosen ahli dan guru fisika langkah selanjutnya adalah merevisi produk dari beberapa masukan dan saran mengenai set praktikum pembiasan cahaya yang dikembangkan, revisi produk akhir pada tahap ini untuk meningkatkan kelayakan dan keektifan set praktikum pembiasan cahaya.

Perancangan terbaru setelah direvisi menggabungkan tabung dengan dudukan zat padat menjadi satu, pada sisi depan tabung digunakan untuk pengamatan pembiasan pada zat cair dan sisi belakang tabung digunakan untuk pengamatan pembiasan cahaya pada zat padat. Pada bagian zat padat diberi magnet agar pada saat pengamatan zat padat yang digunakan dapat menempel dan tidak bergeser dari sumbu horizontal yang ada pada papan berskala.

Pengunci tabung dan papan berskala pada alat sebelumnya berada dibagian belakang diganti menjadi baut berwarna hitam kecil yang berada di bagian atas.



**Gambar 4.20** Set Praktikum tampak samping (kiri) dan tampak atas (kanan)



**Gambar 4.21** Set Praktikum tampak depan (kiri) dan tampak belakang (kanan)

## 5. Uji Coba Set Praktikum

Setelah set praktikum dibuat, tahap selanjutnya yaitu melakukan uji coba berupa pengambilan data-data sesuai dengan langkah kerja yang tertera di buku panduan eksperimen. Dilakukan pengujian set praktikum di Laboratorium Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta hingga set praktikum tersebut bisa berfungsi optimal. Apabila set praktikum sudah dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, maka set praktikum tersebut sudah layak untuk dilakukan pengujian selanjutnya.

Data yang diambil berupa sudut datang ( $\theta_1$ ) dan sudut bias ( $\theta_2$ ) dari set praktikum pembiasan pada zat cair dan zat padat.

Hasil dari uji coba yang dilakukan untuk mengetahui nilai indeks bias dari medium yang digunakan berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan snellius. Adapun hasil data yang diperoleh sebagai berikut:

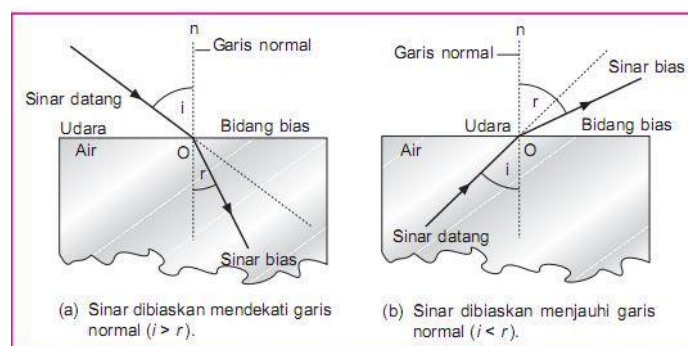
**Tabel 4.4** Hasil Uji Coba Sudut datang dan sudut bias dari udara ke air

No.	Sudut datang ( $\theta_1$ )	Sudut bias ( $\theta_2$ )
1	20 <sup>0</sup>	13
2	30 <sup>0</sup>	19
3	40 <sup>0</sup>	25
4	45 <sup>0</sup>	28
5	50 <sup>0</sup>	30

**Tabel 4.5** Hasil uji coba sudut datang dari udara ke kaca plan paralel

No.	Sudut datang ( $\theta_1$ )	Sudut bias ( $\theta_2$ )
1	20 <sup>0</sup>	15
2	30 <sup>0</sup>	23
3	40 <sup>0</sup>	30
4	45 <sup>0</sup>	33
5	50 <sup>0</sup>	36

Pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa sudut bias yang terbentuk lebih kecil dari sudut datang. Hasil pengukuran sesuai dengan konsep pembiasan cahaya dimana berkas dibelokkan menuju normal ketika memasuki air. Hal ini selalu terjadi ketika berkas cahaya memasuki medium di mana lajunya *lebih kecil*. Jika cahaya merambat dari satu medium ke medium kedua di mana lajunya *lebih besar*, berkas dibelokkan menjauhi normal; hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.22 b untuk berkas cahaya yang merambat dari air ke udara (Giancoli, 2001).



Skema pembiasan cahaya

**Gambar 4.22** Skema Pembiasan cahaya

Perhitungan nilai indeks bias pada zat cair dan zat padat yang digunakan dapat diperoleh dengan persamaan Snellius. Dapat dituliskan sebagai berikut:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- $n_1$  dan  $n_2$  = Indeks-ideks bias materi tersebut  
 $\theta_1$  = Sudut datang  
 $\theta_2$  = Sudut bias

Sedangkan secara teoritik laju cahaya di dalam medium seperti misalkan kaca, air atau udara ditentukan oleh indeks bias  $n$ , yang didefinisikan sebagai perbandingan laju cahaya dalam ruang hampa  $c$  terhadap laju tersebut dalam medium  $v$ :

$$n = \frac{c}{v} \dots\dots\dots (2)$$

**Tabel 4.6** Indeks Bias

Tabel Indeks Bias Beberapa zat	
Medium	$n = c/v$
Udara hampa	1,0000
Udara (pada STP)	1,0003
Air	1,333
Es	1,31
Alkohol etil	1,36
Gliserol	1,48
Benzena	1,50
Kaca	
Kuarsa lebur	1,46
Kaca korona	1,52
Api cahaya/kaca flinta	1,58
Lucite atau plexiglass	1,51
Garam dapur (Natrium Klorida)	1,53
Berlian	2,42

Adapun hasil perhitungan berdasarkan persamaan snellius untuk mendapatkan nilai indeks bias zat cair dan kaca plan paralel yang digunakan adalah sebagai berikut:



**Tabel 4.7** Hasil perhitungan indeks bias air dengan sudut datang dari udara ke air

No.	Sudut datang ( $\theta_1$ )	Sudut bias ( $\theta_2$ )	$n_2$
1	$20^0$	15	1,32
2	$30^0$	23	1,30
3	$40^0$	30	1,30
4	$45^0$	33	1,30
5	$50^0$	36	1,30
<b>Rata-Rata Indeks Bias</b>			1,304

**Tabel 4.8** Hasil perhitungan indeks bias kaca dengan sudut datang dari udara ke kaca

No.	Sudut datang ( $\theta_1$ )	Sudut bias ( $\theta_2$ )	$n_2$
1	$20^0$	13	1,52
2	$30^0$	19	1,54
3	$40^0$	25	1,52
4	$45^0$	28	1,51
5	$50^0$	30	1,53
<b>Rata-Rata Indeks Bias</b>			1,524

Berdasarkan hasil perhitungan dan secara teoritik didapatkan presentase error sebagai berikut:

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Resultan Hasil Pengukuran} - \text{Hasil Teori}}{\text{Hasil Teori}} \right| \times 100\%$$

Presentase error perbandingan indeks bias hasil perhitungan dan secara teoritik alat praktikum pembiasan cahaya pada air sebesar 2%

$$\begin{aligned} \text{Nilai Error} &= \left| \frac{1,304 - 1,33}{1,33} \right| \times 100\% \\ &= 2\% \end{aligned}$$

Sedangkan presentase error perbandingan indeks bias hasil perhitungan dan secara teoritik alat praktikum pembiasan cahaya pada kaca plan paralel sebesar 4,4%

$$\begin{aligned} \text{Nilai Error} &= \left| \frac{1,524 - 1,46}{1,46} \right| \times 100\% \\ &= 4,4\% \end{aligned}$$

Perbandingan antara hasil perhitungan dan secara teoritik nilai indeks bias menghasilkan presentase nilai rata-rata error kurang dari 10%.

## 6. Deskripsi Hasil Implementasi pada Siswa

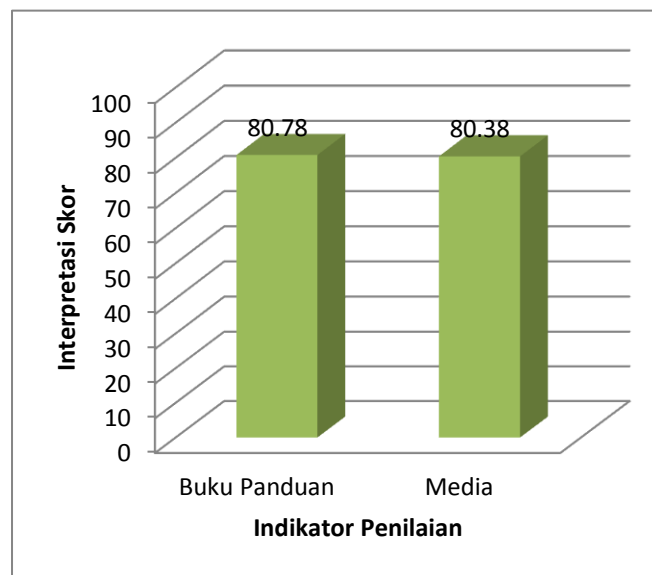
Selain divalidasi oleh dosen ahli fisika dan guru, set praktikum ini juga diimplementasikan terhadap siswa kelas X MIA A dan kelas X MIA B SMA Negeri 58 Jakarta dengan jumlah responden 63 siswa. Ujicoba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan set praktikum dalam pembelajaran fisika. Karena keterbatasan set praktikum, di setiap kelasnya siswa dibagi atas 6 kelompok yang beranggotakan 5-6 orang. Tiga kelompok pertama melakukan praktikum (pengambilan data) dan tiga kelompok berikutnya mempersiapkan praktikum. Setiap kelompok mendapatkan satu buah buku panduan eksperimen.

Penilaian yang diberikan oleh siswa terdiri dari 2 indikator, yaitu (1) Buku petunjuk penggunaan alat yang terdiri dari 7 pertanyaan, (2) Set praktikum yang terdiri dari 9 pertanyaan.

Penilaian diberikan melalui lembar uji coba siswa (lampiran). Adapun hasil dari uji coba yang dilakukan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.9** Hasil Uji Coba Siswa

No.	Indikator Pertanyaan	Skor Rata-rata (%)	Penilaian
1	Buku Panduan	80,78	Sangat Baik
2	Media	80,38	Sangat Baik
<b>Rata-rata keseluruhan</b>		80,58	Sangat Baik



**Gambar 4.23** Diagram Hasil Uji Coba Siswa

Dari uji coba yang dilakukan pada siswa-siswa SMA Negeri 58 Jakarta, diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 80,58%. Berdasarkan skala

Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas set praktikum pembiasan cahaya ditinjau dari buku panduan dan media dinilai sangat baik.

## **B. Pembahasan Hasil Penelitian**

Setelah dilakukan penelitian untuk mengembangkan set praktikum pembiasan cahaya sebagai media pendukung pembelajaran pada materi pembiasan cahaya selama empat bulan, maka dihasilkan media pembelajaran berupa set praktikum dan buku panduan eksperimen.

Berdasarkan uji coba set praktikum yang telah dilakukan didapatkan perbandingan antara hasil perhitungan dan secara teoritik untuk kedua alat praktikum dengan presentase nilai rata-rata error kurang dari 10%. Nilai presentase error untuk alat praktikum pembiasan pada zat cair sebesar 2% dan presentase error untuk alat praktikum pembiasan pada zat padat sebesar 4,4%. Terjadinya perbedaan kuantitatif antara hasil perhitungan dan teoritik pada perhitungan nilai indeks bias lebih disebabkan oleh beberapa faktor:

1. Ketidakteelitian dalam pengukuran
2. Dudukan tabung yang belum bulat sempurna sehingga menyebabkan berkas sinar yang sedikit menyimpang ke titik pusat lingkaran pada sudut-sudut tertentu.
3. Berkas laser yang masih sedikit melebar

Berbeda dengan penelitian sebelumnya oleh Aisyah Fathoni(2009) dalam "Perancangan Alat Peraga Optik Geometri untuk Pembelajaran Fisika di SMA" yang tidak membahas presentase error sehingga tidak dapat diketahui keakuratan data dari alat tersebut. Alat peraga optik geometri yang telah dibuat sebelumnya memiliki kekurangan seperti, kesalahan peletakan skala busur, dudukan sinar laser yang berada pada lengan pemutar tidak kuat, belum praktis dalam hal pengemasan, baterai sumber sinar yang belum bisa tahan lama, dan sinar (laser) yang masih menyebar dan tidak fokus.

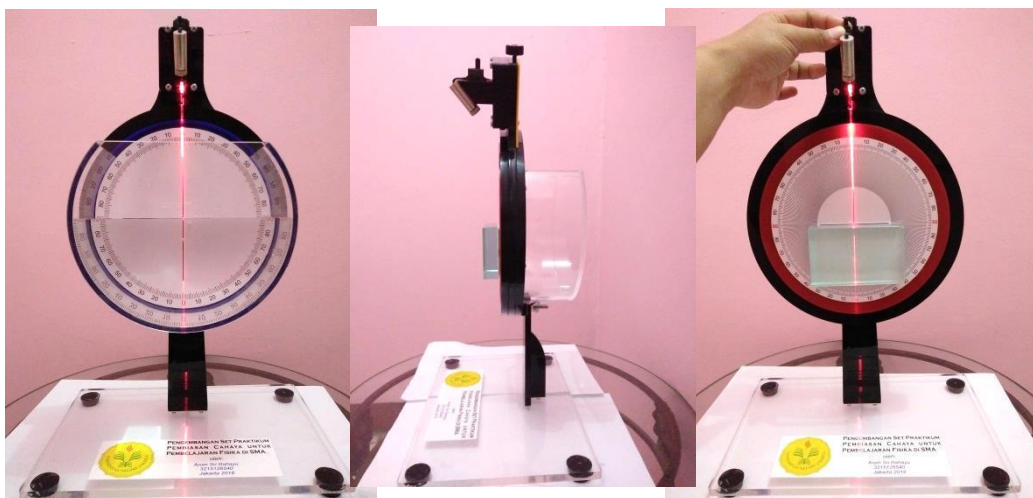
Dibandingkan dengan alat sebelumnya, set praktikum yang akan dikembangkan memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

1. Bahan alat peraga yang lebih kokoh dan tahan air terbuat dari akrilik sehingga diharapkan dengan penggunaan bahan akrilik akan lebih awet dan tahan umur dibanding dengan bahan yang sebelumnya yang terbuat dari kayu yang mudah rapuh.

2. Skala busur yang terletak didepan layar sehingga lebih akurasi dan presisi, selain itu juga dapat mengurangi kesalahan paralaks yang dapat terjadi pada saat percobaan.
3. Dudukan sinar laser yang lebih kuat (permanen) dibandingkan alat sebelumnya
4. Sumber sinar yang digunakan adalah laser line sehingga berkas sinar laser dapat terlihat jelas dan menuju titik tengah skala busur
5. Tabung atau wadah yang dibuat dengan dimensi yang lebih besar.
6. Satu alat bisa digunakan untuk 2 percobaan (pembiasan pada zat padat dan zat cair)
7. Batrai diganti dengan bahan yang awet dan mudah ditemukan dipasaran.



**Gambar 4.24** Alat peraga sebelumnya



**Gambar 4.25** Set praktikum yang dikembangkan

Berdasarkan hasil uji coba set praktikum pada tim ahli yang terdiri dari ahli media, ahli materi dan guru fisika SMA, serta uji coba lapangan pada siswa SMA. Lembar instrument berupa kuesioner, setelah diisi data dapat diolah untuk membuktikan apakah set praktikum pembiasan cahaya layak atau tidak dijadikan sebagai media pendukung pembelajaran.

Pada aspek penilaian yang membahas kesesuaian isi (*content*) sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator. Rentang interpretasi skor dosen ahli dan guru berada pada tingkat penilaian sangat baik. Dapat disimpulkan bahwa set praktikum pembiasan cahaya ini sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ada.

Pada aspek penilaian yang membahas kesesuaian konsep yang membantu pemahaman pada konsep pembiasan cahaya. Dengan menunjukkan proses pembiasan cahaya, pemantulan sempurna dan sudut kritis dan membuktikan perhitungan matematis mencari nilai indeks bias menggunakan persamaan Snellius hampir mendekati dengan teori yang sudah ada. Rentang interpretasi skor dosen ahli dan guru berada pada tingkat penilaian sangat baik.

Pada aspek penilaian yang membahas tentang isi media (*content media*) menunjukkan bahwa set praktikum yang dikembangkan telah memenuhi tuntutan kurikulum yang berlaku. Memiliki rentang yang sama berada pada tingkat penilaian yang sangat baik.

Pada aspek penilaian yang membahas desain alat yang menggunakan bahan akrilik menunjukkan bahwa set praktikum yang dikembangkan sudah cocok dalam penggunaan dikelas dan mampu menarik minat siswa dalam pembelajaran. Rentang interpretasi skor oleh tenaga ahli (dosen dan guru) dan siswa berada pada rentang sangat baik.

Pada aspek penilaian yang membahas mengenai eksplorasi keterampilan sains dan interaktif. Untuk mengetahui sejauh mana keterampilan yang diterapkan siswa dalam proses pembelajaran dengan menggunakan set praktikum. Tingkat penilaian oleh dosen ahli dan guru berada pada rentang yang sangat baik.

Pada aspek penilaian yang membahas tentang interaktif agar lebih memotivasi siswa menjadi lebih aktif. Tingkat penilaian yang didapat berada pada rentang yang sangat baik.

Pada aspek penilaian yang membahas buku panduan eksperimen yang membahas tentang kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan peserta didik dalam

melaksanakan praktikum. Tingkat penilaian yang didapat berada pada rentang yang sangat baik.

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, diperoleh nilai rata-rata angket hasil uji validasi terhadap ahli media sebesar 94,14%, ahli materi sebesar 95,01%, guru fisika sebesar 88,45% dan hasil uji coba set praktikum terhadap siswa adalah sebesar 80,58% yang diinterpretasikan sangat baik. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa set praktikum pembiasan cahaya untuk pembelajaran fisika SMA dapat dijadikan media pendukung pembelajaran fisika pada sub materi pembiasan cahaya.

Hal tersebut juga didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Winda Eky Susanti dan Prabowo dalam jurnalnya yang berjudul “pengembangan alat peraga uji indeks bias zat cair sebagai media pembelajaran fisika pada sub materi pemantulan dan pembiasan” untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga uji indeks bias zat cair serta untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan alat peraga uji indeks bias zat cair yang dikembangkan. Setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat peraga uji indeks bias zat cair tersebut, ketiga kelas uji coba memperoleh rata-rata presentase ketuntasan belajar sebesar 91,11%. Ketiga kelas uji coba memberikan respon positif terhadap alat peraga yang dikembangkan dengan rata-rata persentase angket dengan pernyataan positif sebesar 87,78% dari responden, sedangkan presentase untuk pernyataan negatif sebesar 9,11%.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN IMPLIKASI DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Pengembangan dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran berupa set praktikum pembiasan cahaya. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa set praktikum pembiasan cahaya yang dikembangkan memenuhi persyaratan/layak sebagai media pendukung pembelajaran fisika pada sub bab materi pembiasan cahaya.

#### **B. Implikasi**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil pengembangan diatas, maka pengembangan ini memiliki implikasi sebagai berikut:

1. Set praktikum pembiasan cahaya dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran dikelas untuk mempermudah guru dalam menyampaikan konsep pembiasan cahaya yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan siswa mendapatkan pengalaman langsung dalam pengetahuan melalui percobaan.
2. Set praktikum digunakan sebagai pendukung pembelajaran fisika tentang pembiasan cahaya untuk siswa SMA kelas X semester 2 untuk ketersediaan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa karena siswa dapat dengan mudah menerima pengetahuan yang disajikan. Dilain sisi meningkatkan motivasi belajar siswa pada mata pelajaran fisika.
3. Meningkatkan minat dan keaktifan siswa terhadap mata pelajaran fisika
4. Merangsang guru untuk memanfaatkan potensi sekitar untuk mengembangkan set praktikum fisika.

#### **C. Saran**

Penelitian yang telah dilakukan tentunya memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Pengembangan dalam pengukuran dan pembuatan komponen set praktikum pembiasan cahaya yang lebih teliti sehingga akan meningkatkan akurasi dan kepresisian alat saat melakukan pengukuran sudut datang dan sudut bias.
2. Pengembangan Laser yang digunakan agar berkas sinar yang dihasilkan benar-benar segaris.

3. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui efektifitas penggunaan set praktikum pembiasan cahaya dalam pembelajaran.
4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan yang mengaitkan penggunaan alat peraga uji indeks bias zat cair yang dikembangkan dalam meningkatkan hasil belajar siswa.
5. Set praktikum pembiasan cahaya ini harus didukung dengan perencanaan yang baik oleh guru serta pemilihan strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik siswa.



## DAFTAR PUSTAKA

- A Prasetyarini, S. F. (2012). Pemanfaatan Alat Peraga IPA untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika pada Siswa SMP Negeri 1 Bulu Pesantren Kaebumen Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan, Radiasi*, 02 (01):7-10.
- Alonso, M. (1994). *Dasar-Dasar Fisika Universitas Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Amien, M. (1988). *Buku Pedoman Laboratorium dan Petunjuk Praktikum Pendidikan IPA Umum (General Science) Untuk Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Islam Kementerian Agama.
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran edisi 1*. Jakarta: PT. Rajaj Grafindo Persada.
- Cakiroglu, O. (2006). The Role and Significance of The Physics Laboratories in Physics Education as a Teacher Guide. *Hasan Ali Yucel Egitim Fakultesi Dergisi*, Sayi 2, 1-13.
- Departemen, P. N. (2003). *Kurikulum Berbasis Kompetensi SMA dan MA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Djamarah, S. B. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Erinosho, S. Y. (2013). How Do Students Perceive The Difficulty of Physics in Secondary School An Exploratory Study in Nigeria. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, 1510-1515.
- Erniawati, d. (Desember 2014). Penggunaan Media Praktikum Berbasis Video dalam Pembelajaran IPA-Fisika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Suhu dan Perubahannya. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 269-273.
- Freedman, H. Y. (2000). *Fisika Universitas Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Gall, B. &. (1989). *Educational Research An Introduction Fourth Edition*. New York: Longman Inc.
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid 2 Terjemahan dari Buku Fifth Edition Douglas*. Jakarta: Erlangga.
- Hamalik, O. (2004). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamalik, O. (2012). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Hamdani, d. (2012). Pengaruh Model Pembelajaran Generatif dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Pemahaman Konsep Cahaya Kelas VIII di SMP Negeri 7 Kota Bengkulu. *Jurnal FKIP Universitas Bengkulu*, Volume 10 No 1.
- Hariani, F. (2014). Pengaruh Model Problem Solving Laboratory Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI di SMA Negeri 2 Tanggul. *Jurnal Pembelajaran Fisika*.
- Jewett, S. (2010). *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2 Edisi 6*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Kebudayaan, Departemen Pendidikan (2011). *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Fisika untuk SMA*. Jakarta: Kemendikbud.pdf.
- R Heinich, M. M. (2002). *Instructional Media and Technology for Learning &th Edition*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Sagala, H. S. (2013). *Konsep dan Makna Pembelajaran untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar dan Mengajar*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Tipler. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 2. Terjemahan dari Buku Physics for Scientists and Engineers*. Jakarta: Erlangga.
- Widiyatmoko, A. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Fisika Dengan Pendekatan Physics-Edutainment Berbantuan CD Pembelajaran Interaktif. *Journal of Primary Education*, 38-44.
- Winda Eky Susanti, P. (2015). Pengembangan Alat Peraga Uji indeks Bias Zat Cair Sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Sub Materi Pemantulan dan Pembiasan . *Journal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, Vol.04 No.02.
- Yamin, M. (2010). *Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Gaung Persada Press Jakarta.