PENGEMBANGAN BUKU FISIKA MULTI REPRESENTASI UNTUK MATERI OPTIKA DENGAN PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK

Skripsi

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

MUTIARA GITA ARDI SAPUTRI

3215122032

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

2016

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN BUKU FISIKA MULTI REPRESENTASI UNTUK MATERI OPTIKA DENGAN PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK

Nama : **Mutiara Gita Ardi Saputri**
No. Reg. : **3215122032**

		Nama	Tanda tangan	Tanggal
Penanggungjawab				
Dekan	:	Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19671218 199303 1 005		05/08 2016
Wakil Penanggung Jawab				
Pembantu Dekan I	:	Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001		08/08 2016
Ketua	:	Dr. Sunaryo, M.Si NIP. 19550303 198703 1 002		03/08 2016
Sekretaris	:	Drs. A. Handjoko Permana, M.Si NIP. 19621124 199403 1 001		02/08 2016
Anggota				
Pembimbing I	:	Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si NIP. 19710716 199803 1 002		01/08 2016
Pembimbing II	:	Dewi Muliyati, S.Pd, M.Si, M.Sc NIP. 19900514 201504 2 002		01/08-2016
Penguji	:	Prof. Dr. I Made Astra, M.Si NIP. 19581212 198403 1 004		28/07 2016

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 25 Juli 2016

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Nama	: Mutiara Gita Ardi Saputri
No. Reg.	: 3215122032
Program Studi	: Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**PENGEMBANGAN BUKU FISIKA MULTI REPRESENTASI UNTUK MATERI OPTIKA DENGAN PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK**", adalah:

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

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya ini tidak benar.

Jakarta, Juli 2016
Yang membuat pernyataan

ABSTRAK

Mutiara Gita Ardi Saputri. Pengembangan Buku Fisika Multi Representasi untuk Materi Optika dengan Pendekatan Konstruktivistik. Skripsi, Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2016

Telah dikembangkan sebuah buku referensi fisika multi representasi untuk materi Optika dengan pendekatan konstruktivistik. Pengembangan buku ini didasarkan bahwa konsep fisika akan dapat dikuasai melalui multi representasi berupa penjelasan verbal, penyajian gambar, tabel data, grafik, dan persamaan matematis. Buku referensi yang dikembangkan dapat membantu membangun pemahaman konsep, mengatasi miskonsepsi, dan memecahkan permasalahan optika melalui pendekatan konstruktivistik. Metode penelitian yang digunakan adalah research and development (R&D) dengan Model Pengembangan Instruksional (MPI). Model ini terdiri atas 9 tahapan yang secara khusus digunakan untuk mendesain pembelajaran modern, dengan langkah sebagai berikut: analisis kebutuhan, pemilihan pendekatan, pengembangan produk, validasi ahli, perbaikan produk, uji lapangan atau kelayakan, produk akhir. Dari hasil uji validasi ahli media (79.25%), ahli pembelajaran (84.87%), dan ahli materi (93.55%), dengan menggunakan instrumen berskala Likert dengan pilihan skor 1-5, dan dari rata-rata keseluruhan hasil uji validasi ahli dapat dinyatakan bahwa buku Optika berbasis multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik mendapat interpretasi sangat baik (85.89%) dan layak digunakan sebagai buku referensi.

Kata kunci: *buku referensi; multi representasi; pendekatan konstruktivistik; Optika*

ABSTRACT

Mutiara Gita Ardi Saputri. The Development of a Multiple Representation Physics Book for Optics with Constructivistic Approach. Skripsi, Jakarta: Physics Education Study Program, Faculty of Mathematic and Sciences. Universitas Negeri Jakarta. Juli 2016

We have developed a multi representation physics reference book for Optics with constructivistic approach. The development of this book is based on the concept of physics that would be controlled through multiple representation in the form of verbal description, presentation drawings, data tables, graphs and mathematical equations. The developed reference book can help to build understanding of concepts, overcoming misconceptions, and solve problems of the optics through a constructivist approach. The method used is research and development (R & D) with Instructional Development Model. This model consists of nine steps which is specifically used for designing modern learning, with the following steps: needs analysis, choice of approaches, product development, validation by expert, product improvement, field tests, and the final product. From the results of the validation test media experts (79.25%), learning experts (84.87%), and subject matter experts (93.55%), using a Likert scale instrument with a score of 1-5, and from the overall average of expert validation test results can be expressed that the multiple representation physics reference book for optics with a constructivist approach got a very good interpretation (85.89%) and good to be used as a reference book.

Keywords: *reference books; multiple representation; constructivist approach; optics*

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 Buku Fisika Multi Representasi untuk Materi Optika dengan Pendekatan Konstruktivistik".*

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

1. Dr. Esmar Budi, M.T, sebagai Ketua Prodi Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta, yang telah meluangkan waktu.
2. Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu membimbing, berbagi pengalaman dan pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Dewi Muliyati, S.Pd, M.Si, M.Sc sebagai Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu membimbing, berbagi pengalaman dan pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Dra. Raihanati, M.Pd sebagai Pembimbing Akademik yang telah mengarahkan, dan memperhatikan perkembangan prestasi akademik setiap semester.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fisika, yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan berlangsung.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pengguna semua.

Jakarta, Juli 2016

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Ya Allah, Ya Rabb, segala puji bagi Engkau atas segala nikmat yang kuterima dan telah menemani perjalananku dalam mencari ilmu.

Teruntuk mereka yang selalu menyayangi, mendukung, membantu dan membuatku tersenyum, khususnya:

- Kedua orang tuaku, Sardiman dan Wiwit Lusiana. Iringan doa dan restu darinya yang telah membuat Allah meridhoi segala jerih payahku.
- Saudaraku, yang telah memberi dukungan dalam bentuk apapun.
- Sahabatku, Lindrie Piranti, Ade Sulastri, Fitri Dayanti, Rahmi Elzulfiah, Nani Muniroh dan *member* kosan yang lainnya, yang telah tulus memberi bantuan dan menegakkan semangat.
- Keluarga besar PFR 2012, yang telah memberi keceriaan dan cerita hidup yang unik.

Kupersembahkan karya ini atas segala yang telah kuterima selama pencarian ilmu. Semoga Allah selalu memberikan kebahagiaan kepada kita semua. Aamiin Ya Rabbal'alami.

DAFTAR ISI

	Hal.
LEMBAR PERSETUJUAN ……..	ii
ABSTRAK ……..	iii
ABSTRACT …….	iv
KATA PENGANTAR …….	v
DAFTAR ISI ……	vi
DAFTAR GAMBAR ……..	viii
DAFTAR TABEL ……	ix
DAFTAR LAMPIRAN ……...	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang ……..	1
B. Identifikasi Masalah ……..	3
C. Batasan Masalah ……..	4
D. Rumusan Masalah ……	4
E. Tujuan Hasil Penelitian ……	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	
A. Kajian Pustaka ……..	5
1. Penelitian Pengembangan ……	5
2. Sumber Belajar ……...	6
3. Buku ……	7
4. Buku Referensi ……	9
5. Multi Representasi ……..	11
6. Pendekatan Konstruktivistik ……..	12
7. Optika ……...	15
a. Tujuan Pembelajaran Optika ……..	16
b. Peta Konsep Optika ……	17
c. Peta Konsep pada Buku …….....	18

B. Penelitian yang Relevan …….. 22
C. Kerangka Berpikir …….. 22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian …… 24
B. Tempat dan Waktu Penelitian ……. 24
C. Responden ……. 24
D. Metode Penelitian …… 24
E. Desain Penelitian dan Pengembangan ……. 25
F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian Pengembangan MPI …….. 25
G. Instrumen Penelitian …….. 28
H. Teknik Pengumpulan Data ……..... 31
I. Teknik Analisis Data …….. 32

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan …… 34
   1. Produk Buku Optika …… 34
   2. Evaluasi dan Perbaikan Buku …… 45
B. Pembahasan ……... 52

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN

A. Kesimpulan …….. 56
B. Implikasi ……... 56
C. Saran ……..... 56

DAFTAR PUSTAKA …….. 57

DAFTAR GAMBAR

			Hal.
Gambar	2.1	Peta konsep pada materi optika …….	17
Gambar	2.2	Peta konsep untuk pembahasan karakteristik cahaya dan warna …….	18
Gambar	2.3	Peta konsep untuk difraksi, interferensi, dan polarisasi ….	19
Gambar	2.4	Peta konsep untuk refleksi dan refraksi cahaya …….	20
Gambar	2.5	Peta konsep untuk alat optik ……..……	21
Gambar	3.1	Skema tahapan-tahapan penelitian dan pengembangan model Dick & Carey yang telah dikembangkan oleh Atwi Suparman dikenal dengan Model Pengembangan Instruksional ……..……	25
Gambar	4.1	Diagram Hasi Uji Validasi oleh Ahli Media ……	46
Gambar	4.2	Diagram Hasi Uji Validasi oleh Ahli Pembelajaran ……..	47
Gambar	4.3	Diagram Hasil Uji Validasi oleh Ahli Materi Fisika ……	50
Gambar	4.4	Diagram Hasil Tanggapan Buku Fisika oleh Siswa SMA ...	57

DAFTAR TABEL

			Hal.
Tabel	2.1	Standar proses penulisan buku referensi ……	10
Tabel	2.2	Langkah-langkah pendekatan konstruktivistik yang dikemukakan oleh Driver dan Oldham (1994) …….	14
Tabel	2.3	Daftar miskonsepsi pada bahasan optika ……	15
Tabel	3.1	Instrumen uji validasi untuk ahli materi ……	29
Tabel	3.2	Instrumen uji validasi untuk ahli pembelajaran …….	29
Tabel	3.3	Instrumen uji validasi untuk ahli media ……..	30
Tabel	3.4	Instrumen uji keterbacaan untuk siswa ……	31
Tabel	3.5	Interprestasi skor Gain Ternormalisasi ... ……..	33
Tabel	4.1	Tampilan seluruh komponen buku yang dikembangkan ……	35
Tabel	4.2	Tampilan komponen buku yang menampilkan multi representasi ……..…..	41
Tabel	4.3	Tampilan komponen buku yang menampilkan alur konstruktivistik ……..…..	43
Tabel	4.4	Hasil Uji Validasi Buku Optik oleh Ahli Media …….……..	45
Tabel	4.5	Saran ahli media ……..	46
Tabel	4.6	Hasil Uji Validasi Buku Optika oleh Ahli Pembelajaran ……	47
Tabel	4.7	Saran ahli pembelajaran ..……..	48
Tabel	4.8	Hasil Uji Validasi Buku Optika oleh Ahli Materi Fisika …….	49
Tabel	4.9	Saran ahli materi ……...…….	50
Tabel	4.10	Hasil Tanggapan Buku Optika oleh Siswa ……..	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1.	Instrumen Hasil Uji Produk oleh Ahli Pembelajaran ……..	59
Lampiran	2.	Instrumen Hasil Uji Produk oleh Ahli Materi ……	62
Lampiran	3.	Instrumen Hasil Uji Produk oleh Ahli Media ……	65
Lampiran	4.	Instrumen Hasil Uji Lapangan oleh Siswa ……..	70
Lampiran	5.	Instrumen Hasil Uji Efektifitas dan Kunci Jawaban ……..	111
Lampiran	6.	Jawaban Prestest dan Postest oleh Siswa ……	111
Lampiran	7.	Nilai Prestest dan Postest ……..	113
Lampiran	8.	Uji Normalitas Nilai Prestest dan Postest …….	114
Lampiran	9.	Uji Gain Ternormalisasi ……	118
Lampiran	10.	Surat Keterangan Penelitian ……	119
Lampiran	11.	Dokumentasi Penelitian ……	120

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buku selalu menjadi bagian dari komponen sistem pembelajaran kerangka kerja penyusunan kurikulum di Indonesia. Dalam kerangka penyusunan kurikulum 2013, terdapat dua jenis buku yang menjadi bagian kerangka penyusunan, yaitu buku teks siswa dan buku pengayaan (Paparan Wakil Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Bidang Pendidikan, 2013: 27). “Selain buku teks, pendidik dapat menggunakan buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi dalam proses pembelajaran” dan “untuk menambah pengetahuan dan wawasan siswa, pendidik dapat menganjurkan siswa untuk membaca buku pengayaan dan buku referensi” (Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 2 Tahun 2008 tentang Buku pasal 6 ayat (2) dan (3)).

Dalam pembelajaran, sumber belajar yang digunakan berupa buku. Penelitian yang dilakukan oleh Andini Kanthi Sarasaty (2012: Vol. 1, No.1, Hal.13) tentang penggunaan buku sekolah elektronik (BSE) sebagai bahan ajar menunjukkan hasil 39% siswa menyatakan jarang menggunakan, dan 7% menyatakan tidak menggunakan untuk belajar di rumah. Selain itu, sekitar 40 % siswa sering mengalami kendala saat menggunakan BSE, dikarenakan bahasa yang digunakan sulit dicerna. Penelitian yang dilakukan Gede Bandem Samudra, dkk (2014: Vol.4 No. 2) mengungkap permasalahan yang diharapkan siswa dalam mempelajari fisika, yaitu siswa berharap pembelajaran fisika disajikan secara kontekstual, dan siswa mengaku lebih mudah memahami fisika apabila menghubungkannya dengan aplikasi pada kehidupan sehari-hari.

Setiap buku yang disusun harus memperhatikan aspek keterpusatan siswa karena dapat menunjang dan memotivasi siswa untuk belajar lebih aktif dalam mencari pemahaman terhadap suatu pengetahuan. Buku yang baik penyajiannya tidak mengandung miskonsepsi, kelengkapan penjelasan materi dan tidak terdapat kesalahan pengetikan (perlu dilakukan proses *review* sebelum dicetak). Namun, penelitian Anjar Taufik Hidayat, dkk (2012: Vol. 3, No.5, Hal.459) dengan

fokus mengenai analisis buku ajar fisika ditinjau pada kesalahan konsepnya yang dilakukan 3 buku fisika menunjukkan informasi mengenai kesalahan yang terdapat pada ketiga buku, antara lain kesalahan konsep penulisan persamaan, kesalahan konsep penggunaan atau penulisan lambang besaran, kesalahan konsep pengertian istilah, kesalahan penyajian konsep dalam gambar, kesalahan ketik, dan kurangnya isi materi.

Dalam kegiatan observasi yang dilakukan oleh peneliti sendiri, peneliti menganalisis representasi dari buku fisika kelas X dengan tahun terbit 2009 dan buku fisika kelas XII dengan tahun terbit 2009, peneliti mendapat hasil bahwa representasi yang ditampilkan buku meliputi teks yang singkat tanpa memberi pendahuluan (langsung menunjukkan persamaan matematis), gambar yang disajikan kurang terlihat nyata dan dengan resolusi rendah, ditemukan kesalahan penulisan besaran akibat pengetikan dan tidak konsistensi dalam penggunaan lambang, tidak menampilkan bentuk grafik atau tabel data, dan beberapa soal pada uji kompetensi yang tidak sesuai dengan penyajian materi.

Penelitian Sutopo (2014: No.2, Hal.451) tentang miskonsepsi pada optika geometri dan remediasinya, ditemukan miskonsepsi berkaitan dengan peranan sinar istimewa dalam pembentukan bayangan, sifat banyangan nyata, dan bayangan maya yang dihasilkan cermin datar. Sutopo juga menyatakan bahwa sejumlah miskonsepsi yang secara teoritis dapat dicegah sejak pendidikan dasar dan menengah (Sutopo, 2014: No.2, Hal.356). Penelitian lain yang menemukan miskonsepsi yang berkaitan dengan materi optika yaitu Lismawati (2014). Hasil penelitian menyimpulkan dugaan kuat miskonsepsi disebabkan oleh cara berpikir siswa yang keliru dalam mengonstruksi informasi yang diserap dari buku, internet dan guru. Penelitian ini menemukan pemahaman konsep yang keliru terkait konsep pembiasan dan pemantulan.

Bentuk representasi dalam fisika berupa kata, gambar, diagram, grafik, kurva, persamaan matematika, dan sebagainya. Multi representasi dapat membantu dalam mempelajari dan membangun konsep, mengatasi permasalah dan membantu memecahkan atau menyikapi masalah (Irwandani, 2015: 1). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, Carl Angell, dkk (2007: 1), merekomendasikan agar kurikulum fisika lanjutan dipusatkan pada pemodelan dan didasarkan pada kerangka kerja multi representasi. Alasan Carl Angell yaitu pembelajaran fisika di sekolah harus merefleksikan pendekatan yang

mengarahkan pada proses pencarian pengetahuan dan pengenalan produk pengetahuan, dan pendekatan yang bervariasi harus selalu ada dalam pembelajaran fisika. Penelitian yang dilakukan oleh Abubakar dan Rahmatsyah (2012: Vol. 1, No. 2, Hal. 49) dengan judul "Menerapkan model konstruktivis untuk meningkatkan hasil belajar fisika umum mahasiswa semester I jurusan FMIPA UNIMED TA 2012/2013" menunjukkan bahwa penggunaan model konstruktivis dapat meningkatkan pemahaman konsep Fisika dengan peningkatan sebesar 72 poin untuk tiap responden.

Berdasarkan uraian yang telah disajikan, penulis berkenan mengembangkan buku optika yang kajiannya akan dikembangkan dalam alur pendekatan konstruktivistik, dan disajikan dengan multi representasi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang teridentifikasi sebagai berikut:

1. Apakah minat baca siswa yang rendah terhadap buku disebabkan oleh terbatasnya representasi yang dijabarkan pada buku pelajaran untuk setiap konsep yang dibahas?
2. Representasi apa saja yang dapat digunakan untuk membahas konsep fisika?
3. Apakah penyajian konsep yang multi representasi dapat mengurangi miskonsepsi siswa terhadap konsep yang telah dipelajari?
4. Bagaimana bentuk buku yang dapat dikembangkan secara multi representasi?
5. Apakah buku berbasis multi representasi yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai buku pelengkap dalam pembelajaran fisika?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian pengembangan ini terfokus dan masalah yang dikaji diharapkan dapat mencapai tujuan penelitian, maka pembatasan yang dilakukan mencakup:

1. Penyajian buku berbasis multi representasi (terdapat penjelasan verbal, gambar, tabel data, grafik, persamaan matematis, dan variasi yang mendukung).
2. Buku yang dikembangkan membahas materi optika didasari dengan analisis kompetensi dasar pelajaran fisika yang berlaku pada kurikulum dan miskonsepsi yang ditemukan selama penelitian terkait materi optika.
3. Alur penyusunan materi dibantu dengan pendekatan konstruktivistik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan, maka masalah yang dirumusan masalah “Apakah buku fisika multi representasi untuk materi optika yang dikembangkan dengan pendekatan konstruktivistik memenuhi kriteria dan layak sebagai referensi pembelajaran?”

E. Tujuan Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan yang akan dilakukan memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Tersedianya buku pelengkap yang disajikan dengan basis multi representasi.
2. Tersedianya tambahan bahan ajar untuk pembelajaran optika.
3. Tersedianya buku referensi tentang optika yang dapat digunakan guru maupun siswa.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Pustaka

1. Penelitian dan Pengembangan

Menurut Sugiyono (2010: 297), metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji kefektifan produk tersebut. Menurut Borg & Gall (1983) dalam Punaji Setyosari (2013: 276), penelitian pengembangan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Langkah dalam penelitian atau proses pengembangan terdiri atas kajian tentang temuan penelitian produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan-temuan tersebut, melakukan uji coba lapangan sesuai standar dengan latar dimana produk tersebut akan dipakai, dan melakukan perbaikan terhadap hasil uji lapangan.

Menurut Seels & Richey (1994) dalam Punaji Setyosari (2013: 277), secara sederhana penelitian pengembangan berupa kajian tentang proses dan dampak rancangan pengembangan dan upaya-upaya pengembangan tertentu, suatu situasi dimana seseorang melakukan dan melaksanakan rancangan, pengembangan pembelajaran, kegiatan evaluasi dan mengkaji proses pada saat yang sama, kajian tentang rancangan, pengembangan, dan proses evaluasi pembelajaran baik yang melibatkan komponen proses secara menyeluruh atau tertentu.

Dalam buku *Educational research: An Introduction* karya Meredith D.Gall, Walter R.Borg, dan Joyce P.Gall (2003: 570) menyatakan "*one of the most widely used models of educational research and development is the systems approach model designed by Walter Dick and Lou Carey*…" artinya, model penelitian dan pengembangan pendidikan yang dirancang oleh Walter Dick dan Lou Carey paling banyak digunakan untuk dijadikan model dalam penelitian dan pengembangan bidang pendidikan.

Menurut beberapa ahli tentang penelitian pengembangan, dapat dinyatakan bahwa penelitian pengembangan merupakan kegiatan mengembangkan suatu produk untuk memecahkan suatu persoalan yang dihadapi disertai dengan pengumpulan, pengolahan, analisis, dan penyajian data yang bersifat sistematis dan objektif terhadap produk.

2. Sumber belajar

Menurut Andi Prastowo (2011: 31), sumber belajar adalah bahan mentah yang diolah terlebih dahulu untuk disusun ke bentuk bahan ajar. Oleh karena itu, sumber belajar berbeda dengan bahan ajar karena bahan ajar merupakan bahan yang secara aktual dirancang secara sadar dan sistematis untuk pencapaian kompetensi. Sumber belajar dibagi berdasarkan pembuatannya, bentuk, dan jenis. AECT (Association of Educational Communication and Technology) membedakan sumber belajar yang dirancang dan sumber belajar yang dimanfaatkan. Berdasarkan bentuk/isinya, yaitu lingkungan alam, benda, orang, buku, peristiwa, dan fakta yang terjadi. Buku yang dapat dijadikan sumber belajar adalah segala macam yang dapat dibaca secara mandiri oleh siswa, misalnya buku pelajaran, buku teks, kamus, ensiklopedia. Berdasarkan jenisnya, buku termasuk ke dalam sumber belajar pada jenis bahan (*materials*) yaitu suatu perangkat yang mengandung pesan untuk disajikan.

Menurut AECT (Association of Educational Communication and Technology, 1977) yang ditulis dalam buku yang berjudul pembelajaran kontekstual: konsep dan aplikasi (Kokom Komalasari, 2013: 108), sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh pendidik, siswa, baik secara mandiri atau gabungan, untuk kepentingan kegiatan pembelajaran.

Dalam buku Kokom Komalasari (2013: 114), sumber belajar berfungsi sebagai sumber informasi dalam proses pembelajaran, mengatasi keterbatasan pengalaman belajar, melampaui batas ruang kelas, memungkinkan interaksi langsung, memungkinkan keseragaman pengamatan, menanamkan konsep baru, membangkitkan minat baru, membangkitkan motivasi, dan memberi pengalaman menyeluruh.

Dari beberapa pendapat diatas, dapat disintesis bahwa sumber belajar merupakan bahan yang mengandung pesan tak terbatas yang dapat diolah dan dikombinasikan oleh pembelajar untuk kepentingan pembelajaran.

3. Buku

Buku termasuk salah satu bentuk sumber belajar. Buku berupa lembar kertas yang berjilid, baik berisi tulisan atau kosong. Buku sebagai sumber belajar adalah buku yang berisi teks tertulis dan mengandung ilmu pengetahuan (Andi Prastowo, 2011: 37).

Bahan ajar berbeda dengan sumber belajar karena memiliki jenis dan bentuk. Bahan ajar menurut bentuknya dapat dibedakan dalam bahan cetak, bahan ajar dengan, bahan ajar pandang dengar, dan bahan ajar interaktif. Menurut Kemp & Dayton, 1985 (dalam Andi Prastowo, 2011: 40), buku termasuk ke dalam bentuk bahan ajar cetak, yaitu sejumlah bahan yang disiapkan dalam kertas dan dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran atau penyampaian informasi.

Buku sebagai bahan ajar adalah bahan tertulis yang menyajikan ilmu pengetahuan atau buah pikiran penulisnya. Isi buku didapatkan bisa melalui penelitian, pengamatan, dan aktualisasi pengalaman ataupun imajinasi penulis. Buku dibedakan dalam empat jenis (Andi Prastowo, 2011: 167), salah satunya adalah buku sumber, yaitu buku yang biasa dijadikan rujukan, referensi, dan sumber untuk kajian ilmu tertentu yang lengkap. Selain itu, secara khusus, buku teks dibagi menjadi buku teks utama dan buku teks pelengkap yang sifatnya membantu atau menjadi tambahan yang dapat digunakan oleh pendidik ataupun siswa.

Menurut Nasution, 1997 (dalam Andi Prastowo, 2011: 169), fungsi buku yaitu sebagai bahan referensi atau rujukan siswa, sebagai bahan evaluasi, sebagai salah satu penentu metode atau teknik pengajaran yang digunakan pendidik, dan sebagai sarana peningkatan karier. Tujuan buku yaitu untuk memudahkan pendidik menyampaikan materi pembelajaran, menjadi kesempatan bagi siswa untuk mengulangi pelajaran atau mempelajari materi baru, dan menyediakan materi pembelajaran yang menarik untuk siswa.

Ciri-ciri bahan ajar berupa buku antara lain, menimbulkan minat baca, ditulis atau dirancang untuk siswa, menjelaskan tujuan instruksional, disusun berdasarkan pola belajar yang fleksibel, struktur berdasarkan kebutuhan siswa dan kompetensi dasar yang akan dicapai, memberi siswa berlatih, mengakomodasi kesulitan siswa, memberikan rangkuman, gaya penulisan yang komunikatif atau semi formal, kepadatan berdasarkan kebutuhan siswa, dikemas untuk proses instruksional, mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik dari siswa, dan dijelaskan cara mempelajari bahan ajar (Daryanto, 2015:176).

Komponen-komponen secara umum untuk dijadikan evaluasi sesuai standar (Wirawan, 2011: 263), yaitu:

a. Pengarang buku: harus mempunyai latar belakang pendidikan, mempunyai pengetahuan psikologi pendidikan dan menguasai bahan standar.
b. Isi: berkaitan dengan cakupan materi yang luas dan mendalam dalam kaitan dengan tujuan pendidikan nasional, tujuan dalam kurikulum, kompetensi dasar pada kurikulum, dan tingkat pendidikan dan perkembangan siswa.
c. Bahasa penyajian: bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak multi tafsir, dan sesuai dengan tingkat kemampuan bahasa siswa (menggunakan bahasa standar).
d. Kriteria fisik buku: kertas buku minimal hvs 100 miligram. Bentuk dan ukuran huruf menentukan tingkat keterbacaan buku bagi siswa. Ukuran huruf minimal 12 dan dicetak dengan warna hitam.
e. Harga buku: biasanya dengan kualitas yang baik, harga buku menjadi mahal.

Dalam Buletin BSNP (2007: Vol. II, No.1, Hal.21), penelitian dari Pudji Muljono, komponen penilaian buku meliputi empat komponen, dijelaskan dalam rincian berikut:

a. Kelayakan isi

   Komponen kelayakan isi diuraikan dengan indikator berikut:

   1) Sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran,
   2) Substansi keilmuan dan life skills,
   3) Wawasan untuk maju dan berkembang,
   4) Keberagaman nilai sosial.

b. Kebahasaan

   Komponen kebahasaan diuraikan dengan indikator berikut:

   1) Keterbacaan,
   2) Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar,
   3) Logika berbahasa.

c. Penyajian

   Komponen penyajian diuraikan dengan indikator berikut:

   1) Teknik,
   2) Materi,
   3) Pembelajaran.

d. Kegrafikan

Komponen kegrafikan diuraikan dengan indikator berikut:

1) Ukuran/format buku,
2) Desain bagian kulit,
3) Desain bagian isi,
4) Kualitas kertas,
5) Kualitas cetakan,

4. Buku Referensi

Menurut Suherli (2008) dalam tulisannya yang berjudul “mengenal buku nonteks pelajaran”, buku referensi merupakan buku yang berisi materi yang dapat digunakan untuk mendapatkan jawaban atas kejelasan pengetahuan tentang suatu hal. Penyajian materi disusun secara sistematis dan memudahkan pengguna menemukan jawaban yang dibutuhkan. Buku referensi memberikan informasi dasar yang menjadi rujukan ketika orang berusaha memahami suatu konsep atau istilah yang bersifat umum maupun khusus. Jenis buku referensi bermacam-macam, tetapi umumnya berupa kamus, ensiklopedia, dan peta. Buku yang mengurai tentang standar instalasi kelistrikan mesin otomotif, tabel logaritma, dan lainnya dapat dimasukkan ke dalam kategori buku referensi.

Menurut Sitepu (2012: 18), buku referensi adalah buku yang isi dan penyajiannya dapat digunakan untuk memperoleh informasi tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya secara dalam dan luas.

Berdasarkan definisi dari berbagai ahli, definisi buku referensi merupakan suatu tulisan ilmiah dalam bentuk buku yang pembahasannya fokus pada satu bidang ilmu. Buku referensi disusun berdasarkan logika bidang ilmu. Perbedaan antara buku teks dan buku referensi ditinjau dari targetnya yaitu, buku referensi bertujuan menambah pengetahuan siswa dan guru, buku referensi bukan sumber utama atau hanya sebagai pelengkap atau pendukung, dan keterangan penulisannya tidak terikat kurikulum. Selain itu, tempat penggunaannya bebas (rumah dan tempat umum) dan tidak mutlak di sekolah. Oleh karena itu, kelebihan buku referensi ini adalah sebagai pelengkap belajar dan menambah pengetahuan yang tidak diajarkan di sekolah.

Karakteristik isi buku referensi, adalah sebagai berikut:

1. Mengasumsikan minat baca.
2. Dirancang dan ditulis untuk dibaca (peneliti, guru, umum).
3. Disusun untuk dipasarkan secara luas.
4. Disusun linear sesuai logika bidang ilmu.
5. Tidak wajib menyajikan rangkuman dan latihan.
6. Gaya penulisan naratif dan tidak komunikatif.
7. Tidak wajib menggunakan mekanisme umpan balik.
8. Tidak wajib menyediakan cara mempelajari buku.

Tabel 2.1 Standar proses penulisan buku referensi.

Nama aktivitas	Deskripsi Aktivitas
Perancangan penulisan buku referensi	Rancangan penulisan buku adalah rancangan struktur penyampaian buku (outline), dan rancangan pengerjaan penulisan. • Rancangan outline mengikuti struktur bidang ilmu yang dituliskan secara linier (logika ilmu). Outline mirip dengan *body of knowledge* (BOK) dari bidang ilmu yang ditulis. • Mengumpulkan dan memilih sumber-sumber referensi yang dapat digunakan. • Mengatur estimasi waktu dan biaya penulisan hingga pencetakan buku.
Proses penulisan buku referensi	Proses pembuatan isi batang tubuh buku. Batang tubuh dibuat dalam baba tau bagian pembahasan sesuai dengan outline yang sudah direncanakan. Kelengkapan tambahan, yaitu daftar pustaka, glosarium, indeks (hanya disarankan).
Review konten draft buku referensi	Review konten dapat dilakukan per bagian buku, atau keseluruhan bagian buku. Review ini untuk memastikan ketersediaan konten buku, juga mereview integrasi antar bab buku referensi. Review pengutipan juga dilakukan untuk menghindari plagiarism dan pelanggaran terhadap hak cipta dalam proses penulisan buku. Review konten dilakukan oleh reviewer internal yang relevan dan kompeten dibidangnya.
Finalisasi konten draft buku referensi	Proses perbaikan penulisan buku berdasarkan catatan dan masukan dari reviewer konten buku.
Review editor buku referensi	Buku sudah memuat bagian-bagian sebagai berikut: 1. Prakata 2. Daftar isi 3. Batang tubuh yang terbagi dalam bab 4. Daftar pustaka 5. Glosarium

Nama aktivitas	Deskripsi Aktivitas
	6. Indeks (disarankan)
Pengukuran kebermanfaatan buku referensi	Pengukuran dapat dilakukan dengan teknik-teknik pengukuran atau survey yang relevan. Hasil pengukuran digunakan sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan buku berikutnya.

5. Multi Representasi

Menurut Azhar A dalam bukunya yang berjudul media pembelajaran, media belajar dengan basis visual dapat memperlancar pemahaman dan memperkuat ingatan. Bentuk visual di representasikan berupa gambar atau lukisan atau foto kenampakan suatu benda, diagram yang melukiskan keterkaitan konsep, peta yang menunjukkan hubungan ruang antar unsur dalam isi materi, kegrafikan meliputi tabel, grafik, dan bagan yang menyajikan gambaran atau hubungan antara seperangkat gambar dan angka-angka. Kemampuan daya serap manusia paling tinggi melalui penglihatan sebesar 82%, kemudian pendengaran 11%, peraba 3,5%, pengecap 2,5% dan penciuman hanya 1%.

Menurut Carl Angell, dkk (2007), multi representasi merupakan suatu model yang mempresentasikan secara berulang suatu konsep yang sama dalam beberapa format yang berbeda-beda. Dalam jurnalnya yang berjudul Multiple Representations As a Framework for a Modelling Approach to Physics Education (Multi Representasi sebagai Kerangka Model Pendekatan Pendidikan Fisika), Carl Angell dkk menyatakan bahwa metode multi representasi menjadi strategi dalam pembelajaran fisika. Alasan yang diberikan berkaitan dengan refleksi pendekatan yang mengarahkan pada proses pencarian pengetahuan dan pengenalan produk pengetahuan. Alasan lain multi representasi sebagai pendekatan yang bervariasi harus selalu ada dalam pembelajaran fisika.

Representasi merupakan sesuatu yang mewakili, menggambarkan, atau menyimbolkan objek dan atau proses. Multi representasi dapat diartikan mempresentasi ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, yaitu bentuk verbal, gambar, grafik, dan matematik (Prain & Waldrip, 2007). Multi representasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai pelengkap, pembatas, dan pembangun pemahaman (Ainsworth, 1999). Fungsi pertama adalah untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif, fungsi kedua adalah untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi lain, dan ketiga

adalah untuk mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam.

Tipe representasi yang dapat dimunculkan berupa:

a. deskripsi verbal (untuk memberikan definisi dari suatu konsep);
b. gambar/diagram (untuk memvisualisasikan sesuatu yang abstrak) dengan bentuk diagram gerak, diagram bebas benda, diagram garis medan, diagram rangkaian listrik, diagram sinar, diagram muka gelombang, diagram energi keadaan;
c. grafik (diperlukan keterampilan membaca grafik) dengan bentuk grafik balok energi, dan grafik balok momentum. Grafik adalah representasi dari gejala dalam kehidupan di masyarakat dan melalui grafik dapat dilakukan perbandingan dan memperoleh gambaran ringkas secara tepat (Kokom Komalasari, 2013: 121);
d. matematik (untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif) berupa rumus-rumus atau persamaan matematik.

Multi representasi dapat dilakukan dalam proses pembelajaran dan proses asesmen. Berikut ini langkah yang dilakukan dalam penggunaan multi representasi pada proses pembelajaran:

a. mengidentifikasi konsep-konsep kunci dengan memikirkan sejauh mana manfaat representasi-representasi yang disajikan bagi siswa;
b. mengkonstruk representasi lain misalnya verbal, gambar, grafik, dan persamaan matematik.

6. Pendekatan Konstruktivistik

Proses belajar dipandang dari segi kognitif, bukan sebagai perolehan informasi yang berlangsung satu arah (dari luar ke dalam diri pembelajar), melainkan sebagai pemberian respon oleh siswa berkaitan dengan pengalamannya yang berujung pada penegasan struktur kognitifnya. Pemberian respon terhadap objek dan pengalaman tidak dilakukan secara sendiri, melainkan melalui interaksi dalam lingkungan yang unik dan baik.

Kemampuan awal yang dimiliki pembelajar menjadi dasar dalam konstruksi pengetahuan yang baru. Pendekatan konstruktivistik lebih menekankan bahwa peranan utama dalam kegiatan belajar yaitu aktivitas pembelajar yang mengkonstruksi sendiri pengetahuan lama dengan pengetahuan baru. Pembelajar bebas mengungkapkan pendapat dan pemikirannya tentang suatu kasus. Hal ini

akan membiasakan atau melatih pembelajar berpikir dan memecahkan masalah yang dihadapi secara mandiri, kreatif, dan mampu mempertanggung jawabkan pemikiran tersebut. Bentuk-bentuk evaluasi konstruktivistik diarahkan pada konstruksi pengetahuan yang menggambarkan proses berpikir tinggi, misalnya men“sintesis” pada taksonomi Bloom.

Dalam pendidikan, terdapat dua aliran konstruktivistik, yaitu psikologis personal dan sosial. Aliran psikologis personal dalam belajar fisika, pembelajar dibebaskan mempelajari dan membangun pengetahuannya sendiri. Aliran sosial dalam belajar fisika menekankan bahwa belajar terjadi pada pembelajar dimana dalam menyelesaikan tugas-tugas, mereka membutuhkan bantuan teman sebaya atau orang dewasa yang lebih kompeten. Tujuan lain berinteraksi dengan orang dewasa yang lebih kompeten memacu semangat, dan membetulkan gagasan yang keliru, dan dapat melengkapi gagasan dari pendapat yang lain.

Menurut Piaget, fisika termasuk ke dalam kelompok pengetahuan fisis, yaitu pengetahuan tentang sifat-sifat fisis dan bagaimana interaksi dari suatu objek atau fenomena. Biasanya pembelajar sudah membawa konsep-konsep fisika sebelum mengikuti pelajaran formal di sekolah. Pengetahuan awal tersebut yang perlu dikembangkan dan dikoreksi saat belajar di sekolah. Perlu dibiasakan memperkenalkan atau membahas tentang perkembangan sejarah pada materi fisika. Hal ini dikarenakan pemahaman historis akan memudahkan pembelajar menyusun konteks.

Dinamika pembelajaran yang menggunakan pendekatan konstruktivistik dikemukakan oleh Driver dan Oldham, yang menyatakan ciri-ciri dari pembelajaran yang menggunakan pendekatan konstruktivistik adalah memenuhi tahap:

1. Orientasi

   Pada tahap ini, pembelajar diberi kesempatan mengobservasi dan mengetahui tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
2. Elisitasi

   Pada tahap kedua, pembelajar mengungkapkan idenya secara jelas dapat melalui diskusi, menulis, dan lainnya untuk membahas hasil observasi terhadap wujud apapun (tulisan, gambar, ataupun grafik).
3. Restrukturisasi ide

   Pada tahap restrukturisasi ide ada 3 hal penting, yaitu klasifikasi ide dengan mengimbangi ide-ide lain; membangun ide baru; serta mengevaluasi ide baru dengan cara menguji atau membuktikan melalui percobaan.

4. Penggunaan ide

   Ide atau materi yang telah dimiliki digunakan dalam menyelesaikan kasus atau diaplikasikan pada situasi tertentu.

5. Review

   Pada tahap ini, pengulangan penggunaan ide yang telah dikuasai dalam aplikasi pengetahuan dimana ide tersebut bisa jadi akan lebih lengkap.

Pendekatan konstruktivistik yang dikemukakan oleh Driver dan Oldham (1994) memiliki sintaks sebagai berikut:

Tabel 2.2 Langkah-langkah pendekatan konstruktivistik yang dikemukakan oleh Driver dan Oldham (1994).

Langkah	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Siswa
Orientasi	1. Menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran materi untuk siswa. 2. Mengaitkan dengan dunia nyata dan mengajukan berbagai pertanyaan dan masalah.	Diberi kesempatan untuk mengembangkan motivasi dalam mempelajari suatu topik dengan melakukan observasi.
Elisitasi	Menciptakan keterlibatan pikiran dan fisik dan mental siswa.	Mengungkapkan idenya dengan menuliskannya.
Restrukturisasi	Menyajikan materi.	Mendapat klarifikasi ide.
Penggunaan ide	Pengetahuan yang telah terbentuk diaplikasikan dengan menyediakan latihan.	Berlatih menyelesaikan tugas, mengungkapkan berbagai saran dan pendapat.
Review	Mengulang kembali konsep dan umpan balik pengaplikasian ide.	1. Menambahkan atau mengubah pengetahuan sesuai umpan balik yang diterima. 2. Membuat kesimpulan dengan kata-kata sendiri.

Kelebihan dari pendekatan konstruktivistik, yaitu:

1. Belajar berpusat pada pembelajar.
2. Pembelajar menerapkan nilai kooperatif, kolaboratif, dan motivasi.
3. Meningkatkan penguasaan teknik lisan dan bukan lisan dalam diri pembelajar.

Kelemahan dari pendekatan konstruktivistik, yaitu:

1. Pembelajar kurang mampu merancang strategi, berpikir dan menilai teori berdasarkan pengalaman sendiri.
2. Penghambat pemahaman dalam menyusun ide ilmiah.

Cara mengatasi kekurangan pendekatan konstruktivistik yaitu dengan meningkatkan intensitas diskusi atau interaksi.

7. Optika

Dalam buku Suparno (2005: 142), berikut ini daftar miskonsepsi yang berhasil dihimpun melalui berbagai penelitian miskonsepsi yang dilakukan beberapa ahli:

Tabel 2.3 Daftar miskonsepsi pada bahasan optika.

No.	Miskonsepsi yang terjadi	DItemukan pada level			
		SMP	SMA	PT	Guru
1.	Cahaya dipantulkan dari permukaan cermin yang halus dan tidak dari permukaan yang tidak halus.	√	√		
2.	Cahaya selalu berjalan lurus melalui benda yang transparan tanpa ada perubahan arah.	√	√	√	
3.	Cahaya tidak berjalan dengan kecepatan yang tertentu.	√			
4.	Cahaya yang lebih terang ber jalan lebih cepat dari cahaya yang kurang terang.	√			
5.	Cahaya: besarnya bayangan tergantung pada diameter lensa.	√	√		
6.	Cahaya: bila cahaya melalui prisma, warna ditambahkan.	√	√		
7.	Cahaya: bila tidak ada layar, maka tidak ada bayangan.	√			
8.	Cahaya: cerminmembalik segala sesuatu.	√	√		
9.	Cahaya: hukum pantulan hanya pada cermin datar.	√	√		
10.	Cahaya: kacamata Polaroid adalah hanya gelas yang gelap atau plastik gelap.		√	√	
11.	Cahaya: lilin tidak terang tidak memancarkan sinar pada siang hari.	√			
12.	Cahaya: pengamat dapat melihat gambarnya lebih besar dengan bergerak menjauh ke belakang cermin.	√	√		
13.	Cahaya: suatu bayangan selalu terbentuk pada titik fokus lensa.	√	√		

Dalam penelitian Ni Made Sari Suniati (2013: 11) juga menunjukkan adanya prakonsepsi terhadap konsep cahaya dan alat optik masih timbul miskonsepsi sebesar 87,9%. Konsep-konsep yang resisten menimbulkan miskonsepsi diantaranya konsep rambatan cahaya pada suatu medium, proses melihat benda, sifat bayangan pada cermin datar, sifat bayangan pada cermin cembung, pembiasan cahaya pada benda bening, pembiasan pada lensa, menggambarkan proses pembentukan bayangan pada lensa, menentukan sifat bayangan pada mata, pembesaran bayangan pada lup, dan sifat bayangan pada lup.

a. Tujuan yang dapat dicapai dengan membaca buku optika

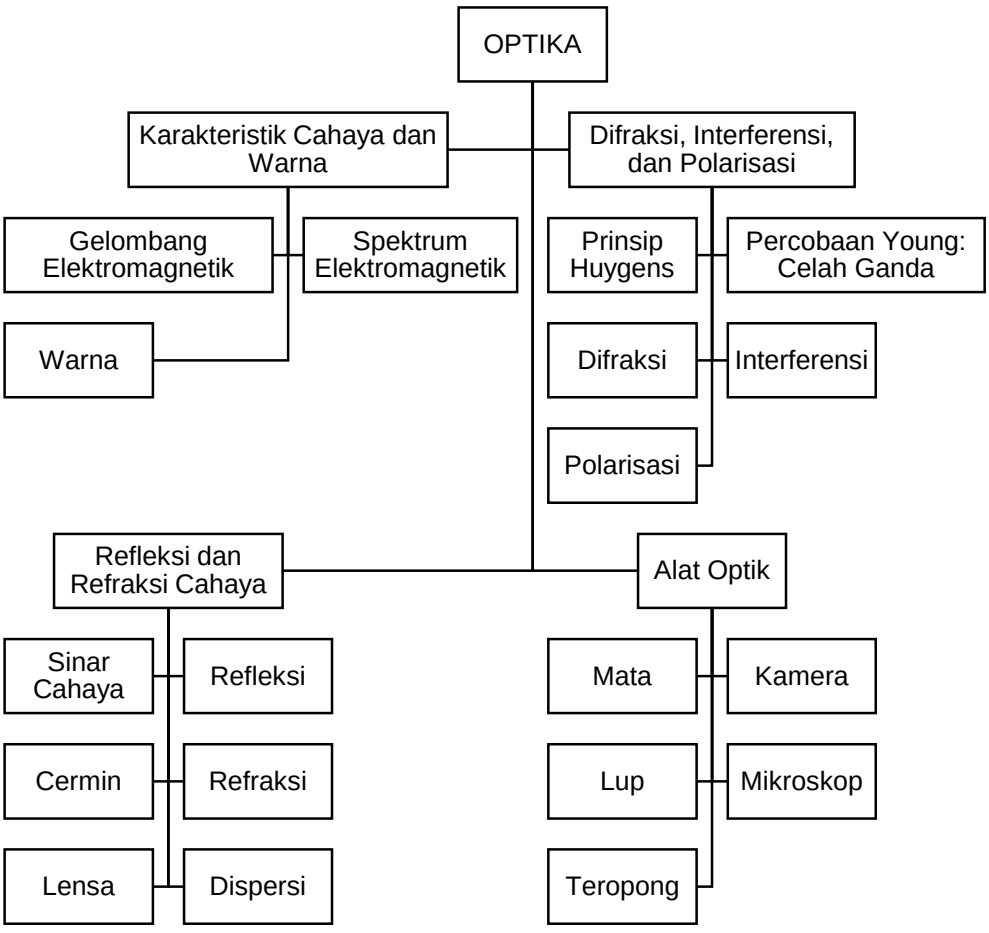
Berdasarkan analisis terhadap kompetensi dasar mata pelajaran fisika, berikut ini hasil olahan yang menjadi tujuan pengguna/pengguna yang akan dicapai:

1. Mendefinisikan gelombang elektromagnetik secara tepat.
2. Menghubungkan panjang gelombang dengan frekuensi gelombang secara tepat.
3. Mengurutkan cahaya tampak dari nilai panjang gelombang terkecil secara tepat.
4. Membuktikan nilai kelajuan cahaya dalam ruang hampa sesuai eksperimen ilmuwan.
5. Menganalisis warna yang dimiliki benda secara tepat.
6. Membedakan difraksi, interferensi, dan polarisasi secara tepat.
7. Menghubungkan besaran pada difraksi, dan interferensi secara tepat.
8. Menganalisis pola interferensi dan difraksi akibat sumber cahaya yang melewati celah.
9. Menganalisis fenomena polarisasi secara tepat.
10. Menganalisis intensitas bayangan yang terbentuk akibat pergerakan sumber cahaya.
11. Menjelaskan pantulan cahaya dari permukaan teratur dan tidak teratur.
12. Menjelaskan dispersi pada prisma, pelangi, dan serat optik.
13. Menentukan sifat bayangan yang terbentuk oleh cermin dan lensa.
14. Membedakan bayangan nyata dan maya.
15. Membedakan pembentukan bayangan oleh cermin lengkung dan lensa lengkung.

16. Menggambarkan bayangan yang dibentuk oleh cermin lengkung dan lensa lengkung.
17. Menjelaskan konsep optik pada mata dan alat-alat optik secara tepat.
18. Menjelaskan penggunaan cermin atau lensa yang menyusun alat-alat optik.
19. Membedakan fungsi alat-alat optik.
20. Menganalisis urutan pembentukan bayangan pada mata, kamera, lup, mikroskop, dan teropong.

b. Peta konsep optika

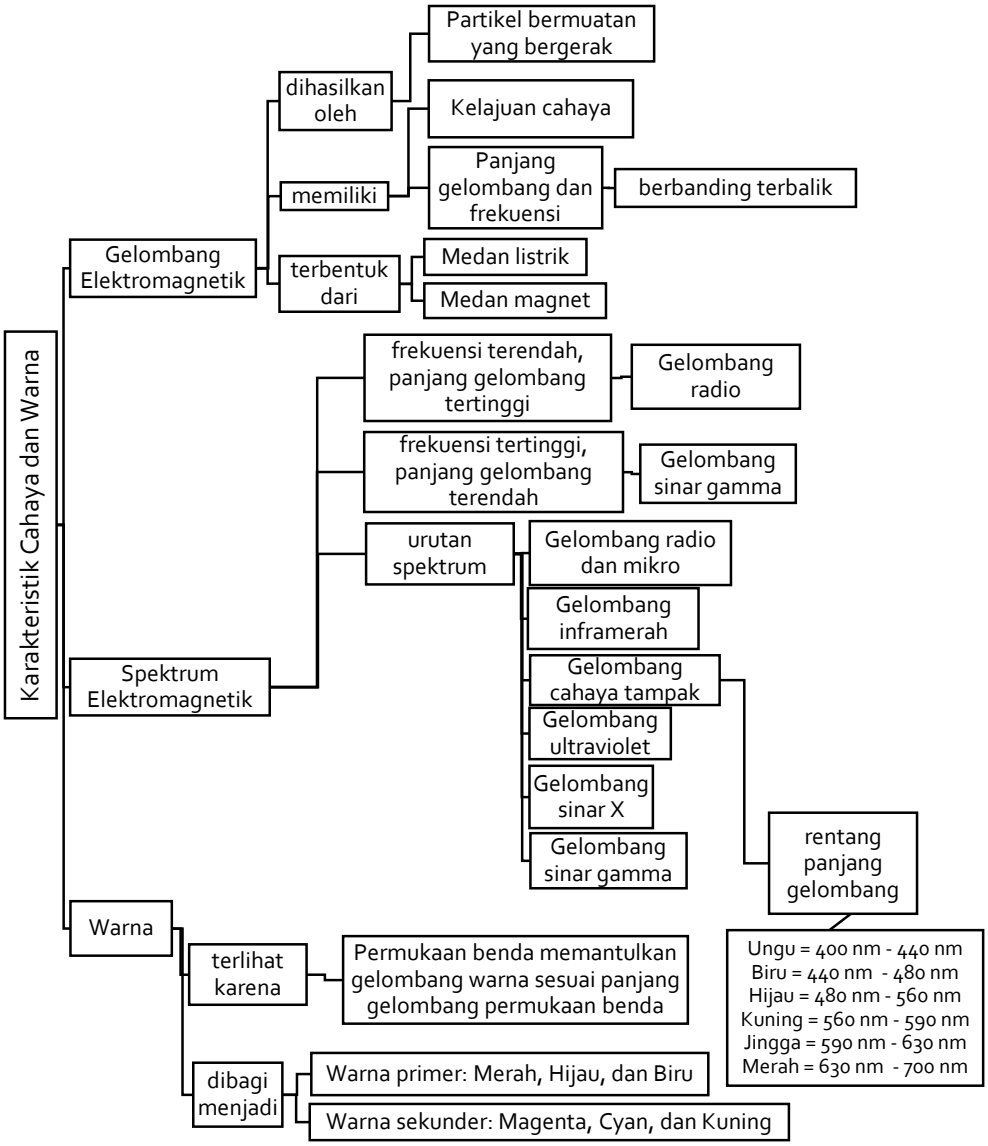
Berdasarkan tujuan pembelajaran, peta konsep yang dapat dibentuk:



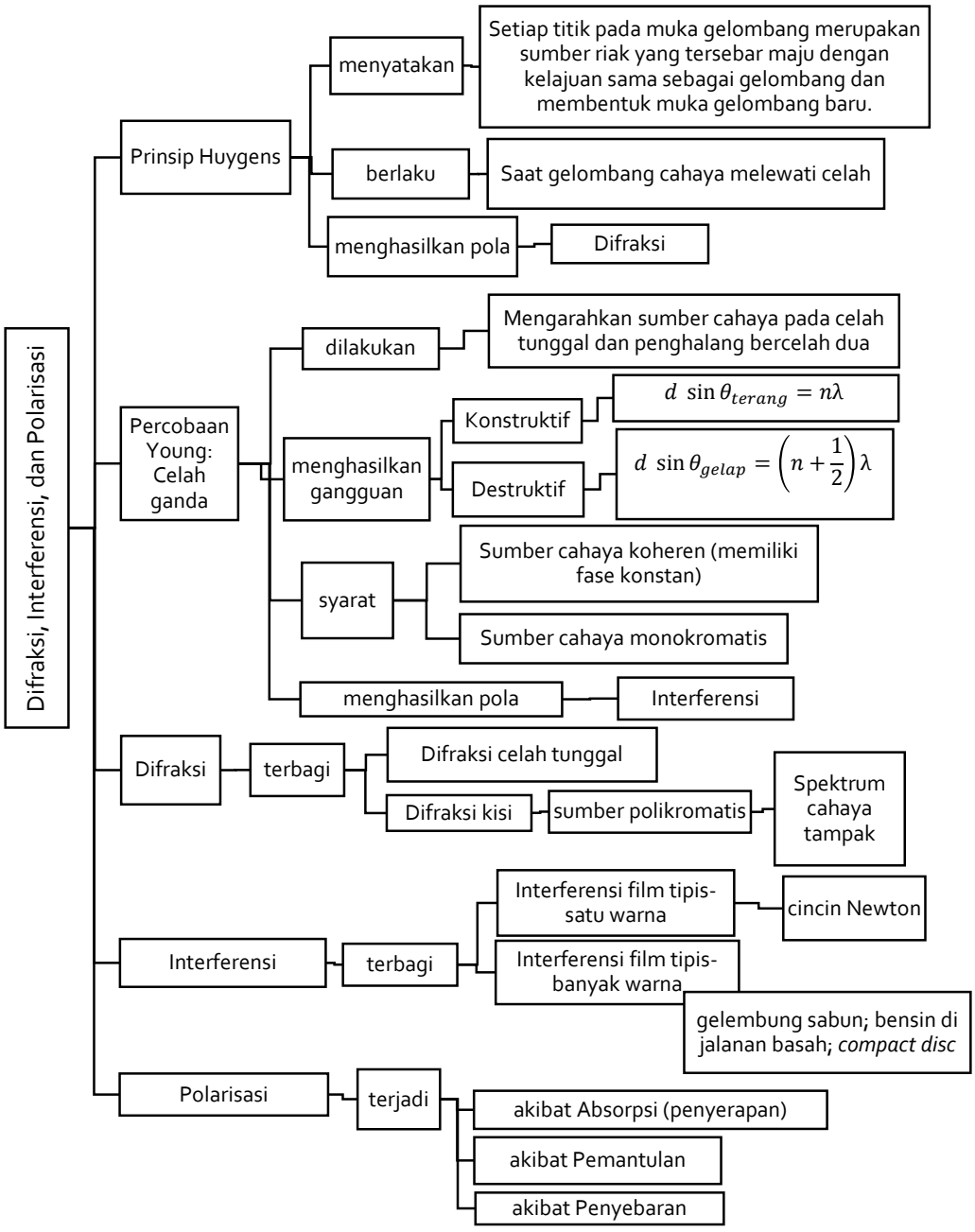
Gambar 2.1 Peta konsep pada materi optika.

c. Peta konsep pada buku

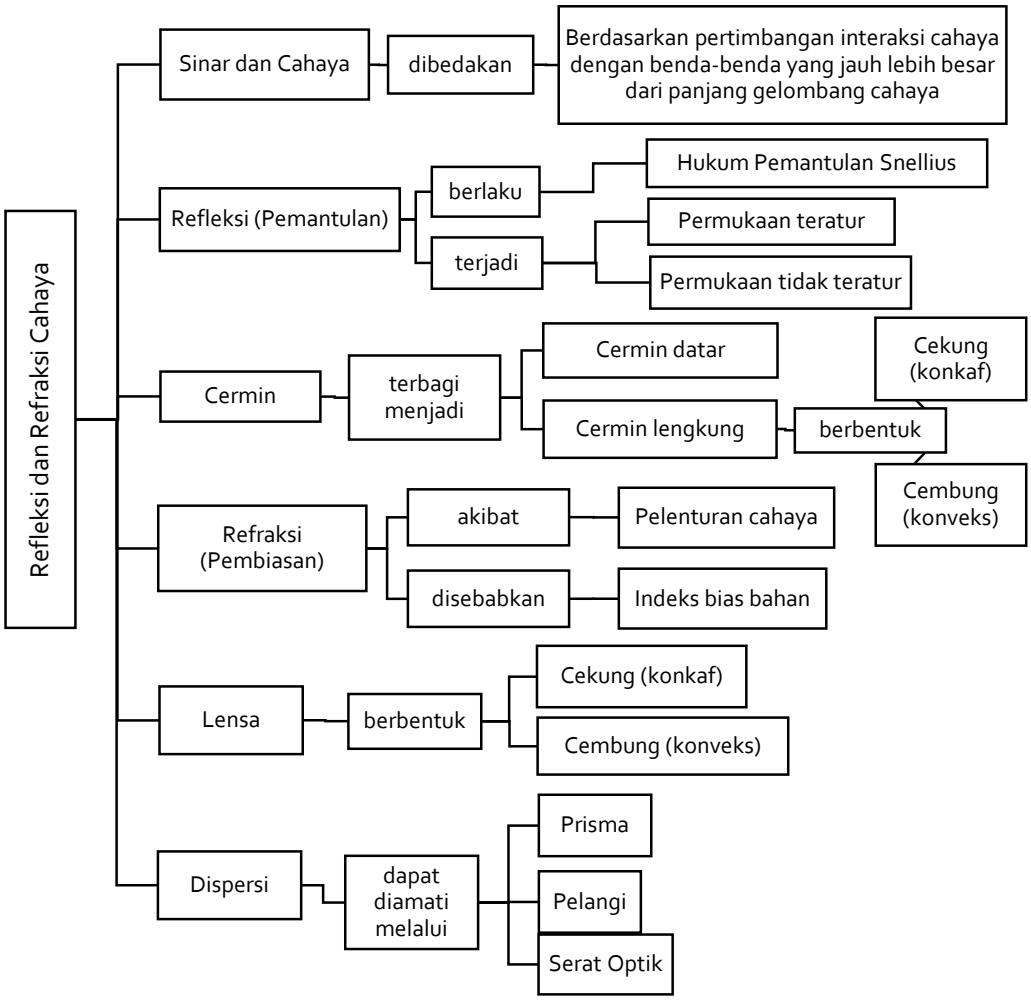
Untuk memudahkan memahami skema, berdasarkan peta konsep, maka akan digambarkan 4 skema dengan pembagian peta konsep untuk optika. Berikut ini skema peta konsep:



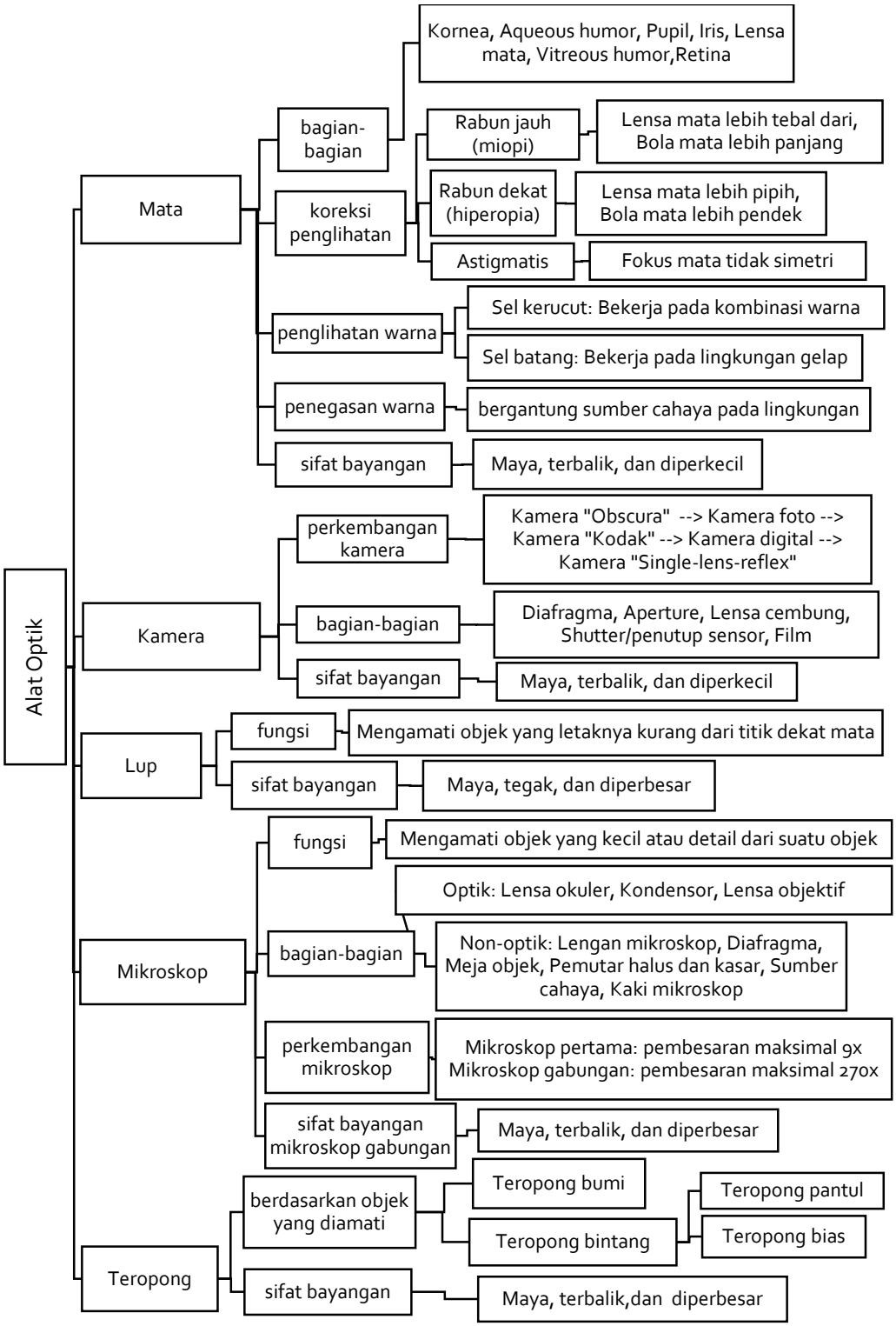
Gambar 2.2 Peta konsep untuk pembahasan karakteristik cahaya dan warna.



Gambar 2.3 Peta konsep untuk pembahasan difraksi, interferensi, dan polarisasi.



Gambar 2.4 Peta konsep untuk pembahasan refleksi dan refraksi cahaya.



Gambar 2.5 Peta konsep untuk pembahasan alat optik.

B. Penelitian yang relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan yang sedang dilakukan:

1. Penelitian yang dilakukan Carl Angell, dkk (2007) dari Universitas Durham, UK dengan judul, “Multiple Representations as a Framework for a Modelling Approach to Physics Education”, merekomendasikan agar kurikulum fisika lanjutan dipusatkan pada pemodelan dan didasarkan pada kerangka kerja multi representasi.
2. Penelitian yang dilakukan Laras Widianingtiyas (2015), dari Universitas Negeri Jakarta dengan judul “Pengaruh Pendekatan Multi Representasi Dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA” menunjukkan bahwa penerapan pendekatan multi representasi pada pembelajaran materi suhu kalor memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan kognitif siswa..
3. Penelitian yang dilakukan Abubakar dan Rahmatsyah (2012: Vol.1, No.2, Hal.49), dari Universitas Negeri Medan dengan judul “Menerapkan Model Konstruktivis untuk Meningkatkan Hasil belajar Fisika Umum I Mahasiswa Semester I Jurusan Fisika FMIPA UNIMED TA 2012/2013” menunjukkan bahwa penggunaan model konstruktivis dapat meningkatkan pemahaman konsep Fisika yang cukup tinggi.
4. Penelitian yang dilakukan Nina Hidayah (2015), dari Universitas UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan judul, ”Pengembangan Pembelajaran Fisika Berbasis Multi Representasi untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Optika Geometris Bagi Siswa SMA/MA” menunjukkan kategori sangat baik dalam peningkatan penguasaan konsep.

C. Kerangka Berpikir

Buku dibutuhkan dalam keberlangsungan pembelajaraan. Buku bagi pembelajar tidak hanya buku yang disediakan di sekolah, tetapi perlu buku sebagai pelengkap buku sekolah. Fakta yang menunjukkan sedikitnya siswa yang menggunakan buku sekolah untuk belajar di rumah memunculkan sebuah pertanyaan apa penyebab siswa kurang berminat belajar menggunakan buku sekolah saat belajar di rumah. Setelah melakukan berbagai pengamatan dan pengumpulan data melalui koleksi penelitian dan analisis pribadi terhadap buku

sekolah, didapatkan infromasi bahwa perlunya penyajian dengan multi representasi, khususnya pada buku fisika. Penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain menyatakan bahwa dalam penyampaian fisika, dianjurkan dengan multi representasi mengingat karakteristik fisika yang sangat dekat dengan kehidupan dan bersifat abstrak, sehingga perlu adanya representasi yang lebih sekedar bentuk verbal.

Tetapi, beberapa buku sekolah yang dijadikan subyek penelitian menunjukkan belum maksimalnya penyajian materi fisika dengan multi representasi. Representasi dari buku sekolah khususnya pembahasan optika, sebagian besar berisi persamaan matematik dan verbal yang sangat irit. Muncul kesenjangan antara pernyataan hasil penelitian dianjurkannya multi representasi pada pembelajaran fisika dengan apa yang telah disusun, dalam hal ini penyusunan buku sekolah. Solusi yang ditawarkan adalah perlu dikembangkannya buku pelengkap buku sekolah dengan berbasis multi representasi. Agar penyajian urutan materi lebih menarik dan teratur, ditawarkan tambahan model untuk membentuk alur pembahasan, yaitu menggunakan pendekatan konstruktivistik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan menghasilkan produk berupa buku berbasis multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik sebagai pelengkap belajar fisika khusus pembahasan optika berbentuk cetak.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kampus program studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta dan di uji coba (keterbacaan) secara terbatas di MA Negeri 3 Jakarta. Penelitian dilaksanakan bulan Oktober 2015 – Juli 2016.

C. Responden

Uji kelayakan dan keterbacaan buku yang dikembangkan melibatkan ahli dan pengguna produk, antara lain:

1. Ahli (*Expert Review*),
   a. Ahli Materi : Dosen Fisika
   b. Ahli Media : Dosen Fisika atau Ahli desain
   c. Ahli Pembelajaran : Dosen Pendidikan Fisika
2. Uji lapangan (*Field Test*),
   Keterbacaan buku: Siswa SMA sebanyak 20 siswa.

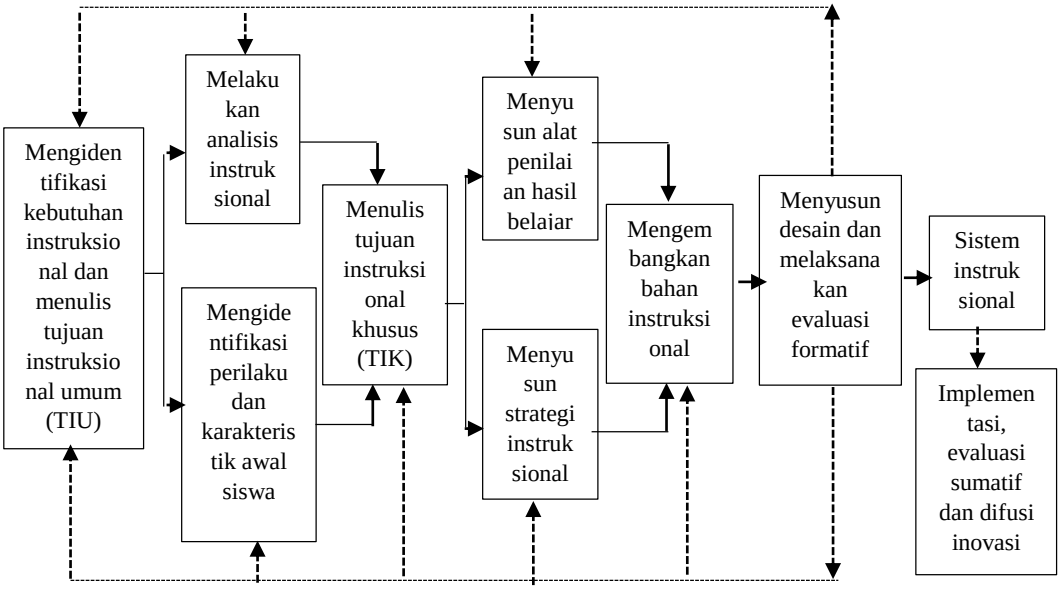
D. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Dalam buku Educational research: An Introduction karya Meredith D.Gall, Walter R.Borg, dan Joyce P.Gall (2003: 570) menyatakan “one of the most widely used models of educational research and development is the systems approach model designed by Walter Dick and Lou Carey…” model penelitian dan pengembangan pendidikan

(Educational Research and Development) yang dapat digunakan adalah model pendekatan sistem yang dirancang oleh Walter Dick dan Lou Carey. (Borg and Gall, 2003: 570) Model Dick & Carey dimodifikasi oleh Atwi Suparman dalam buku desain instruksional modern (2014) menjadi model pengembangan instruksional (MPI).

E. Desain Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan dilakukan dengan mengacu pada tahapan-tahapan sesuai model Dick & Carey yang telah dikembangkan oleh Atwi Suparman yang dikenal dengan Model Pengembangan Instruksional. Berikut ini skema tahapan penelitian yang akan digunakan untuk melaksanakan penelitian (Atwi Suparman, 2015: 130):



Gambar 3.1 Skema tahapan-tahapan penelitian dan pengembangan model Dick & Carey yang telah dikembangkan oleh Atwi Suparman dikenal dengan Model Pengembangan Instruksional.

F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian Pengembangan MPI

Berikut ini adalah langkah-langkah pelaksanaan penelitian pengembangan buku berbasis multi representasi untuk memenuhi syarat sebagai buku referensi pembelajaran yang baik, antara lain:

1. Mengidentifikasi kebutuhan instruksional dan Menulis Tujuan Instruksional Umum

Pada tahap ini, Peneliti mengidentifikasi kebutuhan dan studi literatur. Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan melakukan observasi pada beberapa target pengguna terbesar, yaitu siswa SMA. Observasi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai jenis buku yang digunakan dalam belajar di kelas. Selain itu, untuk mengetahui ketersediaan buku optika yang disajikan dengan multi representasi.

Studi literatur dilakukan dengan mencari berbagai sumber mengenai penelitian pengembangan buku. Literatur diperoleh dari berbagai buku dan jurnal penelitian terbaru. Dengan tersedianya buku fisika multi representasi diharapkan siswa mendapat buku cetak yang bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan mempermudah siswa dalam memahami materi fisika terutama optika.

2. Melakukan analisis instruksional

Proses selanjutnya adalah proses analisis instruksional berupa buku berbasis multi representasi perlu adanya peta TIU terhadap materi yang akan dikembangkan berupa Peta Konsep yang akan di kembangkan menjadi Tujuan Instruksional Umum dan Tujuan Instruksional khusus pada buku Optika.

3. Mengidentifikasi perilaku dan karakteristik awal siswa

Buku Optika ini akan digunakan oleh siswa di MAN 3 Jakarta. Siswa diketahui telah memiliki buku pelajaran yang disarankan oleh sekolah, namun jarang dibaca oleh siswa bahkan sebagian siswa tidak memilikinya. Siswa yang akan menggunakan buku fisika multi representasi tidak harus paham sepenuhnya dengan materi Optika namun memiliki latar belakang setidaknya pernah mempelajari Fisika terutama materi Optika di jenjang menengah pertama.

4. Menulis tujuan instruksional khusus

Tujuan instruksional khusus (TIK) merupakan bentuk spesifik dari tujuan instruksional atau dapat dianggap sebagai sasaran belajar. TIK disusun berdasarkan peta konsep atau materi optika dan akan disajikan dalam butir-butir yang lebih spesifik.

5. Menyusun alat penilaian hasil belajar

Produk yang dikembangkan akan dievaluasi oleh para ahli yang kompeten dibidangnya dan siswa sebagai pengguna. Oleh karena itu, diperlukan alat untuk menilai keefektifan buku yang dikembangkan. Instrumen penilaian yang dikembangkan berupa *rating scale* untuk ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran,

dan siswa. Instrumen dibuat dengan memperhatikan kriteria buku optika yang baik serta berpedoman pada teori.

6. Menyusun strategi instruksional

Strategi instruksional yang digunakan, baik dalam buku yang dikembangkan maupun dalam proses pembelajaran yaitu penyajian secara multi representasi dan pendekatan konstruktivistik. Buku optika berfokus pada bagaimana materi optika disampaikan dalam multi representasi dan dikembangkan dengan pendekatan konstruktivistik.

7. Mengembangkan bahan instruksional

Setelah membuat *outline* isi yang akan disajikan dalam buku, tahap selanjutnya yaitu mulai mengembangkan buku optika. Proses pengembangan dilakukan dengan tahapan berikut:

a. Memilih gambar dan menghimpun data.

Setelah mengetahui apa saja yang akan disajikan dalam buku optika yang dikembangkan, Penulis mulai menghimpun gambar dan data yang berkaitan dengan materi yang disajikan. Gambar dan data dapat diperoleh dari buku referensi lain, maupun mengunduh dari situs internet dengan mengutip sumber.

b. Menulis

Setelah semua gambar, data, dan materi yang dibutuhkan sudah berhasil dikumpulkan, tahap selanjutnya menulis. Penulisan buku optika ini menggunakan Ms. Word 2010. Penulisan diawali dengan menentukan ukuran kertas, jenis huruf yang digunakan serta aturan lain seperti margin. Penulisan dilakukan secara bertahap, dari subbab awal hingga akhir agar menjaga isi buku tetap menyeluruh dan utuh.

c. Melakukan pengeditan

Pengeditan dimulai dari membaca ulang naskah, untuk mengecek kesalahan dalam pengetikan, dan mengedit layout, mulai dari mengecek kekonsistenan jenis dan ukuran huruf yang digunakan, hingga desain buku seperti tata letak gambar, penjelasan verbal serta pemilihan kombinasi warna yang tepat.

d. Membuat sampul depan dan belakang buku

Proses pembuatan sampul dilakukan menggunakan program Adobe Photshop.

8. Menyusun desain dan melaksanakan evaluasi formatif

Produk yang dihasilkan diuji kelayakan kepada ahli materi untuk mengecek kebenaran konsep, ahli media dan ahli pembelajaran untuk mendapatkan

informasi tentang keefektifan media yang dihasilkan untuk menunjang proses pembelajaran. Uji kelayakan dilakukan dengan memberikan angket dan produk yang dikembangkan kepada para ahli sesuai dengan keahlian masing-masing. Setelah melakukan uji kelayakan, produk pengembangan media diperbaiki didasarkan pada saran para ahli.

Setelah saran hasil uji kelayakan oleh para ahli sudah diperbaiki, langkah selanjutnya yaitu uji coba produk dengan menerapkan *one to one* atau mencobakan media ke satu per satu siswa. Setelah itu, menguji cobakan ke dalam kelompok besar yang terdiri dari 10 orang siswa. Kedua langkah uji coba di atas bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai fokus materi dan kemenarikan bahan. Pada tahap uji coba dilakukan pemberian angket kepada siswa sehingga dapat memperoleh pendapat siswa mengenai produk yang dikembangkan.

9. Sistem instruksional

Setelah dilakukan uji ahli dan perbaikan produk berkali-kali hingga memenuhi kriteria dan layak sebagai buku referensi fisika materi optika, maka buku optika yang telah dikembangkan dapat dikatakan berhasil.

10. Implementasi, evaluasi sumatif, dan difusi inovasi

Tahapan ini merupakan tahapan dilakukan dalam jangka waktu yang panjang dan melibatkan ahli-ahli dari luar instansi asal peneliti saat melakukan penelitian, sehingga tidak dilakukan dalam penelitian ini.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen dari penelitian ini terdiri dari instrumen validiasi untuk ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran, serta siswa SMA. Berikut ini bentuk instrumen yang telah disusun:

1. Instrumen Validasi Ahli Materi

Kuesioner ini diisi oleh ahli materi fisika yang mengacu pada komponen buku dan berkaitan dengan isi/materi optika.

Tabel 3.1 Instrumen uji validasi untuk ahli materi.

Aspek yang dinilai	No.	Indikator	No. Pernyataan	Jumlah Pernyataan
Kelayakan isi	1.	Kedalaman isi berdasarkan analisis terhadap konsep optika	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7
	2.	Representasi mendukung materi optika	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21,22	14
	3.	Kemutakhiran materi	23, 24, 25, 26, 27	5
Konsistensi penyajian	4.	Teknik penyajian	28, 29, 30, 31, 32	5
	5.	Kelengkapan penyajian	33, 34	2
Tata bahasa penulisan	6.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan pengguna	35, 36, 37, 38	4
	7..	Istilah dan simbol/lambang yang digunakan konsisten	39, 40	2
	8.	Kerunutan dan keterpaduan alur penyampaian materi	41, 42	2

2. Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran

Kuesioner ini diisi oleh ahli pembelajaran fisika yang mengacu pada kriteria pendekatan konstruktivistik yang telah diuraikan pada kajian teori.

Tabel 3.2 Instrumen uji validasi untuk ahli pembelajaran.

Aspek yang dinilai	No.	Indikator	No. Pernyataan	Jumlah Pernyataan
Pendekatan konstruktivistik	1.	Fenomena kontekstual membantu untuk mengkronstuksi	1, 2, 3, 4, 5	5
	2.	Tahapan konstruktivistik pada materi	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	10
Ilustrasi dalam buku	3.	Gambar membantu mengkonstruksi informasi visual	16, 17, 18	3
Tata bahasa penulisan	4.	Kejelasan bahasa yang digunakan	19, 20, 21,22, 23	5

3. Instrumen Validasi untuk Ahli Media

Kuesioner ini diisi oleh ahli media fisika yang mengacu pada kriteria penyajian multi representasi dan detail lainnya termasuk fisik buku optika.

Tabel 3.3 Instrumen uji validasi untuk ahli media.

Aspek yang dinilai /Komponen	No.	Indikator	No. Pernyataan	Jumlah Pernyataan
Kelayakan kegrafikan				
Eksternal (sampul)	1.	Ukuran huruf pada sampul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
	2.	Jenis huruf pada sampul	9, 10, 11, 12	4
	3.	Warna huruf yang digunakan	13, 14, 15, 16	4
	4.	Tata letak judul, nama, dsb	17, 18, 19, 20	4
	5.	Kemenarikan tampilan	21, 22, 23, 24, 25, 26	6
	6.	Kejelasan ilustrasi	27, 28, 29, 30, 31	5
Internal (isi buku)	7.	Kesesuaian peta konsep	32, 33, 34, 35, 36, 37	6
	8.	Representasi grafik	38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45	8
	9.	Representasi tabel	46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	8
	10.	Representasi gambar	54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64	10
	11.	Penulisan simbol pada persamaan matematis	66, 67, 68, 69, 70, 71	6
Ukuran/fisik buku	12.	Kesesuaian komposisi konten dengan ukuran buku	72, 73, 74	3
Sistematika penulisan buku	13	Penyajian komponen dan pustaka	75, 76, 77, 78	5

4. Validasi Instrumen untuk Siswa

Siswa SMA dijadikan subjek keterbacaan buku optika. Kuesioner diberikan untuk mengkaji keterbacaan produk yang didasarkan pada beberapa aspek. Hasil analisis dijadikan masukan untuk perbaikan produk selanjutnya.

Tabel 3.4 Instrumen uji keterbacaan untuk siswa.

Aspek yang dinilai	No.	Indikator	No. Pernyataan	Jumlah Pernyataan
Komponen buku	1.	Tampilan sampul	1, 2	2
	2.	Daftar isi, peta konsep, rangkuman, pertanyaan, soal, sumber penulisan	3, 4, 5, 6, 7	5
Materi pada buku	3.	Urutan sesuai tahapan pendekatan konstruktivistik	8, 9, 10, 11, 12, 13	6
Kegrafikan	4.	Ukuran representasi (huruf, gambar, tabel, grafik, dan persamaan matematis	14, 15, 16, 17	4
	5.	Kejelasan representasi	18, 19, 20	3
	6.	Tata letak representasi	21, 22, 23, 24, 25	5
	7.	Konsistensi representasi	28, 29, 30	3
Kebahasaan	8.	Penggunaan istilah yang mudah dan tidak mengandung SARA	31, 32, 33	3

H. Teknik Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini diperoleh dari angket uji validasi dan uji coba produk menggunakan skala Likert. Uji validasi dilakukan terhadap dosen ahli yang didatangi satu persatu, sedangkan uji coba keterbacaan buku dilakukan terhadap siswa kelas XI MIPA di MAN 3 Jakarta. Perlakuan awal siswa mengerjakan *pre-test*, dilanjutkan membaca buku Optika kemudian dilakukan *post-test*. Setelah itu siswa mengisi angket yang disediakan oleh peneliti.

1. Uji validasi oleh ahli

Melalui instrumen uji ahli, produk yang dikembangkan diuji kelayakan materi, media, dan pembelajaran. Berikut langkah-langkahnya:

a) Peneliti mengidentifikasi para ahli yang terdiri dari:
   1) Dosen yang ahli di bidang fisika.
   2) Dosen yang ahli di bidang media (buku).
   3) Dosen yang ahli di bidang pembelajaran (pendekatan konstruktivistik).
b) Peneliti bertemu satu persatu dengan tiap ahli dan menjelaskan terkait pengembangan buku optika.

c) Memberikan buku optika disertai lembar uji validasi kepada ahli yang bersangkutan.
d) Peneliti mengambil kembali hasil uji validasi yang telah diisi oleh ahli.

2. Uji coba keterbacaan (evaluasi satu-satu oleh siswa)

Evaluasi satu-satu oleh siswa dilakukan setelah draft buku dikembangkan. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap evaluasi:

a) Memilih siswa yang mempunyai kemampuan tinggi, sedang, dan rendah.
b) Siswa mengerjakan *pre-test* sebelum membaca buku optika.
c) Siswa membaca buku optika.
d) Siswa mengerjakan *post-test* setelah membaca buku optika.
e) Siswa mengisi kuesioner setelah membaca dan memberi skor keterbacaan.

3. Uji coba kelompok kecil.

Langkah uji coba terbatas yang akan dilakukan dijelaskan sebagai berikut:

a) Memilih sekelompok kecil siswa yang terdiri atas 15 orang.
b) Melakukan *pre-test* untuk mengetahui pengetahuan awal siswa terkait materi fisika.
c) Membagikan buku optika hasil revisi ahli untuk dibaca siswa.
d) Menyelenggarakan *post-test* yang memiliki pertanyaan yang sama dengan *pre-test*.
e) Membagikan kuesioner untuk mendapatkan penilaian siswa terhadap buku.

I. Teknik Analisis Data

1. Skala likert

Teknik analisis data instrumen menggunakan skala Likert dengan skor 1 s.d. 5. Dengan keterangan sebagai berikut (Sugiyono, 2010:135):

Skor 1 = tidak sesuai
Skor 2 = kurang sesuai
Skor 3 = cukup sesuai/ragu-ragu
Skor 4 = sesuai
Skor 5 = sangat sesuai

Penilaian kelayakan pengembangan buku didasarkan pada interpretasi skor skala Likert.

Berikut perhitungan interpretasi:

$$\%\ \text{Interpretasi Skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Pembagian batas interpretasi antara lain:

$0 - 20\%$: sangat kurang baik

$21\% - 40\%$: kurang baik

$41\% - 60\%$: cukup baik

$61\% - 80\%$: baik

$81\% - 100\%$: sangat baik

2. Teknik analisis uji gain ternormalisasi

Uji gain ternormalisasi dilakukaan untuk mengetahui bertambah atau tidaknya pengetahuan siswa dan seberapa besar pertambahan pengetahuan yang dialaminya. Dengan menggunakan hasil *pretest* dan *posttest*, uji gain ternormalisasi dilakukan terlebih dahulu dengan melakukan uji normalisasi. Rumus untuk uji gain ternormalisasi menurut Hake (1999) yaitu:

$$\text{Gain Ternormalisasi} = \frac{\sum \text{skor postest} - \sum \text{skor prestest}}{\sum \text{skor ideal} - \sum \text{skor pretest}}$$

Tabel 3.5 Interpretasi Skor Gain Ternormalisasi

Nilai Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$-1{,}00 \leq g \leq 0{,}00$	Terjadi penurunan
$g = 0{,}00$	Tidak terjadi peningkatan
$0{,}00 < g < 0{,}30$	Peningkatan masih rendah
$0{,}30 < g < 0{,}70$	Peningkatan sedang
$0{,}70 \leq g \leq 1{,}00$	Peningkatan tinggi

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan

1. Produk Buku Optika

Penelitian pengembangan yang dilakukan telah menghasilkan produk berupa buku referensi fisika multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik untuk materi Optika. Buku referensi fisika ini terdiri dari empat bab, sebanyak 152 halaman.

Langkah pembuatan produk buku fisika multi representasi untuk materi Optika dengan pendekatan konstruktivistik yaitu:

a. Perancangan penulisan buku

Dalam perancangan penulisan buku, kerja yang dilakukan adalah merancang outline atau garis besar dari materi Optika, mengumpulkan dan memilih sumber referensi sesuai outline, dan mengatur estimasi waktu maupun biaya.

b. Proses penulisan buku

Sumber yang digunakan dalam penulisan materi adalah:

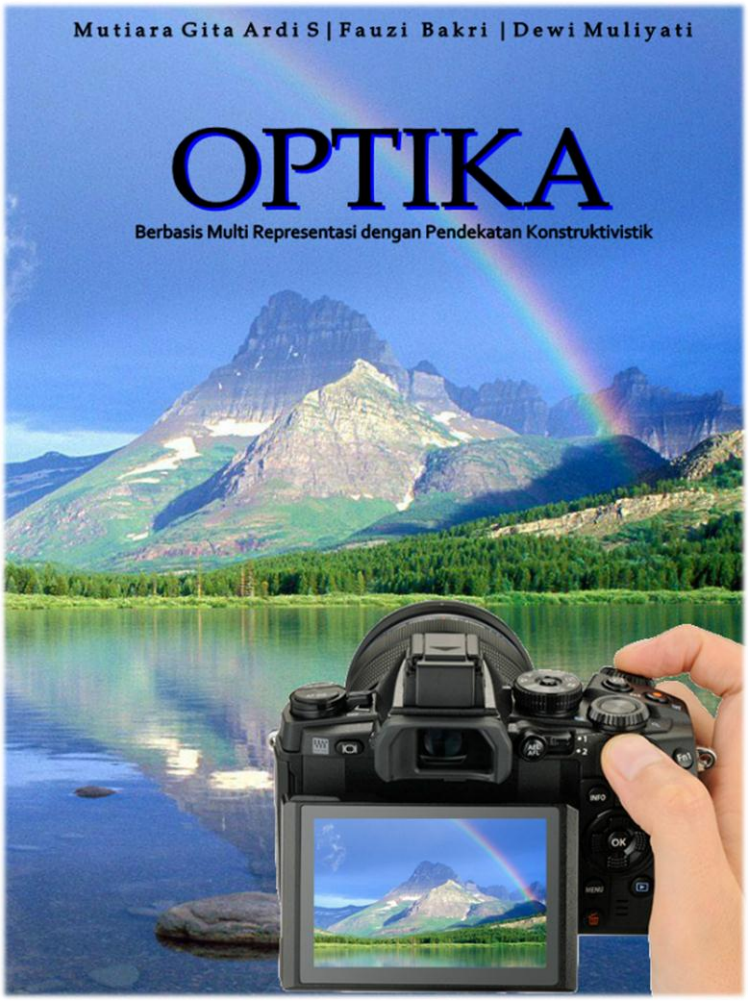
- *Science with Earth Science,* karangan Ralph M. Feather, Jr., PhD, et all;
- *Wave, Sound, and Light-Student Edition*, karangan Nicholas Hainen, et all;
- *Fundamentals of Physics*, karangan David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker;
- *Conceptual physics, 10th*, karangan Paul G. Hewitt;
- *Introduction to Physical Science*, karangan Patricia Horton,et all;
- *College Physics a Strategic Approach*, karangan Randall D. Knight, et all;
- *Demonstrational Optics*, karangan Oleg Marchenko, et all;
- *Essential College Physics*, karangan Andrew F. Rex dan Richard Wolfson;
- *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, karangan Raymond A. Serway dan John W. Jewett, Jr.

Penulisan buku menggunakan aplikasi Ms. Word 2013, jenis huruf untuk pembahasan menggunakan Book Antiqua ukuran 11. Jenis huruf untuk keterangan gambar, tabel, dan grafik menggunakan jenis huruf corbel ukuran 9, serta persamaan matematis menggunakan jenis huruf cambria math ukuran 11.

Pembuatan desain sampul depan dan belakang buku menggunakan bantuan program *Adobe Photoshop*.

Susunan dalam buku referensi fisika multi representasi untuk materi optika dengan pendekatan konstruktivistik adalah sampul, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, tujuan dan manfaat dari membaca buku, penggalian ide baru, uraian materi, rangkuman, soal dan pembahasan, evaluasi, dan daftar pustaka. Tampilan seluruh komponen buku referensi fisika multi representasi untuk materi optika dengan pendekatan konstruktivistik sebagai berikut:

Tabel 4.1 Tampilan seluruh komponen buku yang dikembangkan.

Komponen Buku	**Penyajian/Tampilan**
Sampul depan: bertuliskan OPTIKA (berbasis multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik), nama penulis, gambar pelangi yang tercermin di air dan terfoto kamera.	
	

Komponen Buku	Penyajian/Tampilan

Kata pengantar: berisi ucapan syukur dari penulis kepada Allah S.W.T dan kelebihan buku serta harapan penulis untuk pengguna buku.

Kata Pengantar

Segala puji syukur kepada Allah S.W.T atas keridhoan dan anugerah-Nya, sehingga buku ini selesai. Buku ini ditulis sebagai bukti peran aktif dalam meningkatkan dan mengembangkan pengetahuan. Buku referensi ini berbasis multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik. Buku referensi khusus materi Optika disajikan dengan representasi berupa penjelasan verbal dan dilengkapi tabel data, grafik, dan persamaan matematis. Urutan penyajian menggunakan pendekatan konstruktivistik (orientasi, elisitasi, restrukturisasi, penggunaan ide, dan review).

Buku ini dapat digunakan peserta didik SMP/SMA/MA

Gambaran penyajian buku: menjelaskan bentuk tahapan pendekatan konstruktivistik dan menjabarkan apa saja representasi yang tersaji dalam buku di tiap bab.

Penyajian Buku

Multi Representasi

Penyajian materi fisika khususnya kajian Optika, akan disajikan multi representasi berupa penjelasan verbal, gambar terkait, tabel data, grafik, dan persamaan matematis di tiap bab. Contoh bentuk representasi pada bahasan cahaya tampak berikut ini:

Penyajian gambar

Penjelasan verbal

Penyajian Buku

Pendekatan Konstruktivistik

Kegiatan belajar perlu menggunakan cara dan pendekatan dalam menyajikan urutan materi supaya terdapat pola yang memudahkan penyampaian ataupun penerimaan informasi pengetahuan. Penggunaan pendekatan konstruktivistik dalam menyampaikan bahasan optika didasarkan pada karakteristiknya yang melatih pikiran dalam mengkonstruk pengetahuan awal dengan pengetahuan baru yang nantinya dapat digunakan dalam memecahkan masalah secara tepat. Berikut ini langkah-langkah pendekatan konstruktivistik yang digunakan dalam tiap bab:

Orientasi

Merupakan tahap awal, yaitu mengurai tujuan dan manfaat mempelajari bab.

Elisitasi

Komponen Buku	Penyajian/Tampilan

Daftar isi: pada buku Optika dapat memudahkan pengguna untuk langsung menuju ke halaman buku yang diinginkan.

Daftar Isi

Kata Pengantar

Penyajian Buku Referensi

Daftar Isi

BAB 1 KARAKTERISTIK CAHAYA DAN WARNA

Gelombang Elektromagnetik 6

Spektrum Elektromagnetik 10

Warna 13

Peta konsep: tersaji pada tiap bab dan berisi gambaran materi yang dibahas pada bab tersebut dan berkaitan dengan tujuan yang akan dicapai pengguna.

Tujuan yang dapat dicapai: tujuan yang diharapkan kepada pengguna setelah mempelajari buku Optika.

Bab 1 Karakteristik Cahaya dan Warna

Tujuan dan manfaat mempelajari bab 1:

- ✓ Pembaca dapat memahami konsep gelombang cahaya tampak.
- ✓ Pembaca dapat mendefinisikan gelombang elektromagnetik secara tepat.
- ✓ Pembaca dapat menghubungkan panjang gelombang dengan frekuensi gelombang secara tepat.
- ✓ Pembaca dapat menyebutkan urutan spektrum cahaya tampak dari nilai panjang gelombang terkecil secara tepat.
- ✓ Pembaca dapat membuktikan nilai kelajuan cahaya dalam ruang hampa

Komponen Buku	Penyajian/Tampilan

Uraian materi: buku Optika terdiri dari empat bab: Karakteristik Cahaya dan Warna; Difraksi, Interferensi, dan Polarisasi; Refleksi dan Refraksi; Alat Optik. Urutan ini didasarkan pada pendekatan konstruktivistik yang digunakan dalam penyajian buku. data yang direpresentasikan kembali dalam bentuk grafik, dan dilanjutkan hingga menemukan persamaan matematis/rumus.

Bab 1 Karakteristik Cahaya dan Warna

Bab 2 Optik gelombang (Difraksi, Interferensi, dan Polarisasi)

Bab 3 Optik geometri (Refleksi dan Refraksi Cahaya)

Bab 4 Alat Optik

Rangkuman: berisi poin-poin penting yang dibahas dalam setiap bab yang mengacu pada tujuan yang akan dicapai.

Rangkuman

Gelombang elektromagnetik merupakan sebagian gelombang yang dihasilkan oleh partikel bermuatan yang bergerak secara transversal yang terdiri dari medan listrik dan medan magnet dan bergerak tegak lurus terhadap arah rambatannya dengan kelajuan tertentu.

Panjang gelombang memiliki hubungan berbanding terbalik dengan frekuensi gelombang.

Spektrum cahaya tampak berturut-turut dari panjang gelombang terkecil hingga terbesar, yaitu ungu, biru, hijau, kuning, jingga, dan merah.

Nilai kelajuan cahaya dalam ruang hampa sebesar 3×10^8 m/s.

Berdasarkan **teori warna dari Bewster**, dibagi menjadi warna primer (merah, hijau, dan biru), dan warna sekunder (magenta, kuning, cyan).

Soal dan pembahasan konsep: contoh soal disediakan di akhir dalam setiap bab untuk lebih memahami konsep atau mengulang kembali konsep yang berkaitan dengan tujuan yang ingin dicapai.

Pembahasan soal konsep

1) Apa yang menghasilkan gelombang elektromagnetik?

→ Pembahasan:

Gelombang elektromagnetik dihasilkan dari partikel bermuatan yang bergetar dan bergerak naik turun sehingga menghasilkan perubahan medan listrik dan medan magnet.

2) Spektrum apa yang memiliki panjang gelombang antara sekitar 0,7 sepersejuta meter dan 0,4 sepersejuta meter?

→ Pembahasan:

Panjang gelombang yang diketahui yaitu antara $\frac{0,7}{10^6}$ meter dan $\frac{0,4}{10^6}$ meter.

$\frac{0,7}{10^6}$ m = 7×10^{-7} m = 700×10^{-9} m = 700 nm.

$\frac{0,4}{10^6}$ m = 4×10^{-7} m = 400×10^{-9} m = 400 nm.

Komponen Buku	Penyajian/Tampilan

Evaluasi: yang disediakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan setelah membaca buku optika. Ada dua bentuk: pernyataan setuju / tidak setuju, dan pilihan ganda.

S = Setuju dengan pernyataan

TS = Tidak setuju dengan pernyataan

SEBELUM MEMBACA		PERNYATAAN	SETELAH MEMBACA	
S	TS		S	TS
○	○	1. Gelombang elektromagnetik dapat bergerak melalui ruang hampa dan penghantar, dan dihasilkan oleh partikel bermuatan yang bergerak.	○	○
○	○	2. Perbedaaan warna dalam cahaya tampak tergantung pada sifat gelombang yaitu panjang gelombang.	○	○
○	○	3. Gelombang elektromagnetik inframerah memiliki frekuensi lebih besar dari cahaya tampak.	○	○
○	○	4. Dalam spektrum gelombang elektromagnetik, cahaya memiliki panjang gelombang 700 nm s.d. 400 nm.	○	○
○	○	5. Warna merah pada spektrum cahaya tampak memiliki frekuensi tertinggi.	○	○

Evaluasi

Pertanyaan	Jawaban
1. Setiap benda yg mengeluarkan cahaya disebut … a. Sumber cahaya c. Benda yang bercahaya b. Sumber warna d. Benda yang berwarna	
2. Perbedaaan warna dalam cahaya tampak tergantung pada besarnya … a. Ukuran benda c. Partikel benda b. Panjang gelombang d. Jarak benda	
3. Gelombang elektromagnetik adalah … a. Gelombang yang bergerak melalui ruang hampa b. Gelombang yang dihasilkan oleh partikel yang bergerak di ruang hampa	

Daftar pustaka: memuat referensi yang digunakan dalam menyusun materi pada buku Optika. Pustaka tersebut memiliki waktu terbit di atas tahun 2000.

Daftar Pustaka

Feather, Ralph M, dkk. 2008. *Science with Earth Science*. USA. Glencoe Mc Graw-Hill

Hainen, Nicholas, dkk. 2005. *Wave, Sound, and Light-Student Edition*. USA. Mc Graw-Hill

Halliday, Davis and Robert Resnick. 2011. *Fundamentals of Physics*. USA. John Wiley & Sons, Inc

Hewitt, Paul G. 2006. *Conceptual physics, 10th*. USA. Addison-Wesley Pearson

Horton, Particia, dkk. 2008. *Introduction to Physical Science*. USA. Glencoe Mc Graw-Hill

Knight, Randall D, dkk. 2015. *College Physics a Strategic Approach*. USA. Pearson.

Marchenko, Oleg, dkk. 2003. *Demonstrational Optics*. New York. Springer Science

Komponen Buku	Penyajian/Tampilan

Kunci jawaban: diletakkan di belakang halaman setelah daftar pustaka.

Kunci jawaban pernyataan

S = Setuju dengan pernyataan | TS = Tidak Setuju dengan pernyataan

Bab I

1. S | 2. S | 3. TS | 4. S | 5. TS | 6. S | 7. S | 8. TS | 9. TS | 10. S

Bab II

1. S | 2. S | 3. S | 4. TS | 5. TS | 6. S | 7. S | 8. S | 9. TS | 10. S

Bab III

1. S | 2. S | 3. S | 4. TS | 5. S | 6. TS | 7. S | 8. TS | 9. S | 10. TS

Sampul belakang: berisi deskripsi yang menunjukkan isi buku Optika, menuliskan karakteristik buku yang dikembangkan, serta ditampilkan logo lembaga yang terkait dengan pembuatan buku referensi fisika materi Optika.

c. Validasi konten draft buku

Validasi konten dilakukan keseluruhan bagian buku. Validasi konten dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran.

d. Finalisasi konten draft buku

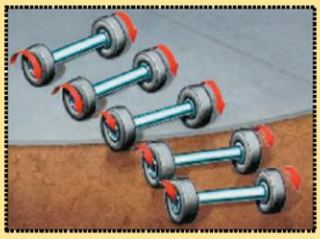
Proses perbaikan penulisan buku berdasarkan catatan dan masukan dari reviewer konten buku. Buku sudah memuat bagian-bagian: prakata, daftar isi, isi/materi buku, daftar pustaka.

e. Pengukuran kebermanfaatan buku

Buku diuji coba pada siswa menengah atas dengan teknik analisis uji gain ternormalisasi.

Materi dalam buku referensi fisika disajikan dalam berbagai bentuk representasi sains. Adapun bentuk multi representasi sains tersebut berupa penjelasan verbal, gambar penunjang, tabel data, grafik, dan persamaan matematis.

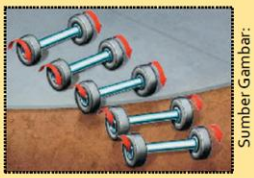
Tabel 4.2 Tampilan komponen buku yang menampilkan multi representasi.

Komponen Multi Representasi	**Penyajian/Tampilan**
Penjelasan verbal	
	Perhatikan gambar berikut!  Sumber Gambar: Glenco Science. **Gambar 3.23** Pembelokkan arah lintasan roda dapat dihubungkan dengan pergerakan cahaya. Roda yang bergerak dari lantai ke tanah akan mengalami perubahan kelajuan. Saat roda melaju pada permukaan tanah tidak secepat roda melaju pada permukaan lantai. Roda yang pertama tiba di permukaan tanah melambat, namun poros lainnya tetap dalam kelajuan yang sama. perbedaan kelajuan pada kedua poros menyebabkan poros roda berubah arah sedikit.

Komponen Multi Representasi	Penyajian/Tampilan

Gambar/ilustrasi

Perhatikan gambar berikut!



Sumber Gambar: Glenco Science.

Gambar 3.23 Pembelokkan arah lintasan roda dapat dihubungkan dengan pergerakan cahaya.

Roda yang bergerak dari lantai ke tanah akan mengalami perubahan kelajuan. Saat roda melaju pada permukaan tanah tidak secepat roda melaju pada permukaan lantai. Roda yang pertama tiba di permukaan tanah melambat, namun poros lainnya tetap dalam kelajuan yang sama. perbedaan kelajuan pada kedua poros menyebabkan poros roda berubah arah sedikit.

Tabel data

Sinar melewati medium A dengan sudut 10^0 terhadap garis normal, medium A memiliki nilai indeks bias sebesar 1.52, atau berupa medium kaca. Saat melewati medium B, pergerakan sinar berubah membentuk sudut $11{,}4^0$. Medium B memiliki nilai indeks bias sebesar 1,33, yaitu medium air. Kemudian percobaan diulangi dengan mengatur sudut datang sinar hingga sebesar 60^0, dengan kelipatan 10^0. Data yang diperoleh sebagai berikut.

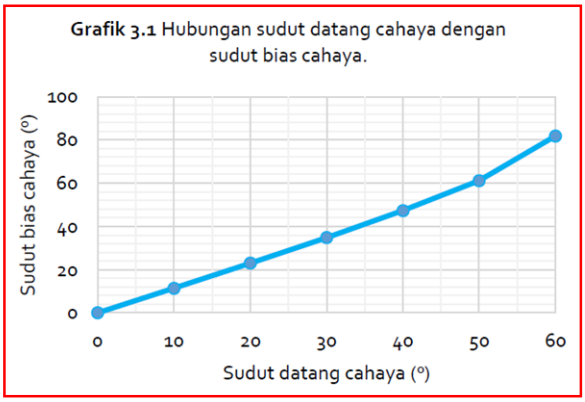
Tabel 3.8 Data pembentukan sudut sinar saat melewati dua medium yang berbeda.

Sudut datang cahaya atau sudut pada medium A (^{0})	Sudut refraksi cahaya atau sudut pada medium B (^{0})
10	11,4
20	23,0
30	34,8
40	47,3
50	61,1
60	81,8

Grafik

Apabila digambarkan dalam bentuk grafik hubungan sudut datang dengan sudut refraksi, dapat diamati pada **grafik 3.1**.

Grafik 3.1 Hubungan sudut datang cahaya dengan sudut bias cahaya.



Komponen Multi Representasi	Penyajian/Tampilan
Persamaan matematis	

Berdasarkan **grafik 3.1**, terlihat semakin besar sudut datang, sudut bias juga semakin bertambah. Hubungan matematis sesuai hukum refraksi atau Hukum Snell dapat ditulis:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \qquad 3.10$$

Dimana:

n_1 = indeks bias medium 1 (tak berdimensi).
θ_1 = sudut sinar datang terhadap garis normal (^{0}).
n_2 = indeks bias medium 2 (tak berdimensi).
θ_2 = sudut sinar refraksi terhadap garis normal (^{0}).

Tampilan komponen buku referensi fisika untuk materi optika dalam alur penyajian pendekatan konstruktivistik sebagai berikut:

Tabel 4.3 Tampilan komponen buku yang menampilkan alur konstruktivistik.

Tahapan Pendekatan Konstruktivistik	Penyajian/Tampilan
Orientasi	

Bab 2 Optik gelombang
(Difraksi, Interferensi, dan Polarisasi)

Tujuan dan manfaat mempelajari bab 2:

- ✓ Pembaca dapat menganalisis perilaku cahaya sebagai gelombang.
- ✓ Pembaca dapat membedakan difraksi, interferensi, dan polarisasi secara tepat.
- ✓ Pembaca dapat menghubungkan besaran pada difraksi, dan interferensi secara tepat.
- ✓ Pembaca dapat menganalisis pola interferensi dan difraksi akibat sumber cahaya yang melewati celah.
- ✓ Pembaca dapat menganalisis fenomena polarisasi secara tepat.
- ✓ Pembaca dapat menganalisis intensitas bayangan yang terbentuk akibat pergerakan sumber cahaya.

Elisitasi (pengungkapan ide)

Permasalahan yang disajikan:

Sebelum membaca materi bab ini, silakan berikan jawaban atau prediksi untuk masing-masing pertanyaan pada kolom yang tersedia!

No.	Pertanyaan	Jawaban / Prediksi
1)	Bagaimana suatu tempat dinyatakan terang dan gelap?	
2)	Bagaimana perilaku cahaya ketika melewati celah sempit?	

Tahapan Pendekatan Konstruktivistik	Penyajian/Tampilan

Restrukturisasi ide

PETA KONSEP

Sumber Gambar: Koleksi penulis

Pendahuluan

Saat *compact disc* diamati mata manusia, muncul warna-warna pada permukaannya yang mengkilap. Fenomena warna yang terlihat pada *compact disc* terjadi akibat difraksi dari sumber cahaya misalnya lampu atau lilin yang menyala. Fenomena lain yaitu gelembung sabun di udara, dan minyak di atas jalan yang terkena sinar matahari, serta cahaya yang melewati suatu celah yang sempit hanya dapat dijelaskan melalui pengamatan cahaya dengan karakter gelombangnya. Optik gelombang merupakan cabang optika yang menganggap cahaya berperilaku sebagai gelombang (saat berinteraksi dengan benda kecil),

Kata Kunci
Difraksi, Interferensi, Polarisasi.

(dan seterusnya...)

Penggunaan ide

Pembahasan soal konsep

1) Menurut Huygens, bagaimana perilaku setiap titik di muka gelombang?

→ Pembahasan:

Huygens menyatakan, titik pada muka gelombang akan mengarah maju dengan kelajuan tertentu dan membentuk muka gelombang baru.

2) Difraksi dinyatakan saat cahaya melewati lubang kecil atau lubang besar?

→ Pembahasan:

Difraksi dapat terjadi saat cahaya melewati celah. Celah yang dimaksud adalah lubang yang sangat kecil atau lubang sempit. Difraksi lebih tepat dinyatakan terjadi saat cahaya melewati lubang kecil atau celah karena cahaya mengalami pembelokan yang lebih signifikan dan dapat menghasilkan pola terang gelap.

Review

Rangkuman

Difraksi merupakan perubahan arah gelombang saat melalui celah atau di sekitar tepi hambatan.

Interferensi merupakan peristiwa yang terjadi pada dua atau lebih gelombang yang bergerak dan bertemu pada medium yang sama.

Polarisasi merupakan proses transformasi cahaya yang tidak terpolarisasi menjadi cahaya yang terpolarisasi.

- **Interferensi destruktif** dimana gelombang yang bertemu saling melemahkan atau meniadakan simpangan gelombang.

Polarisasi dapat dilakukan dengan:

- **Penyerapan** menggunakan bahan yang mentransmisikan gelombang yang bergetar di bidang sejajar dengan arah rambatannya, dan dapat menyerap gelombang lain dengan arah yang tegak lurus dengan medan listrik.

2. Evaluasi dan Perbaikan Buku

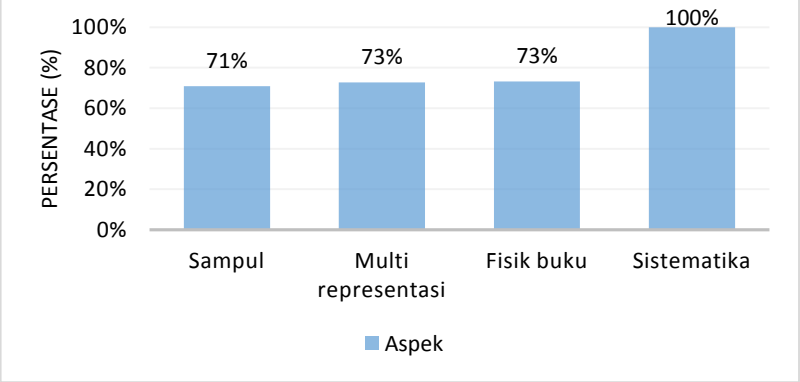
Deskripsi data hasil penelitian dapat digunakan untuk menganalisis tingkat kelayakan buku referensi fisika multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik yang telah dikembangkan. Data didapatkan dari hasil, uji validasi oleh para ahli, uji keterbacaan terbatas, serta uji coba lapangan oleh siswa. Pengembangan buku referensi fisika multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik diuji atau divalidasi oleh ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, serta uji keterbacaan oleh siswa SMA. Hasil penilaian tersebut kemudian dijadikan bahan analisis buku fisika yang telah dikembangkan sehingga menjadi produk yang layak digunakan sebagai referensi pembelajaran.

a. Deskripsi hasil uji validasi buku Optika oleh ahli media

Uji validasi oleh ahli media dilakukan oleh dosen Presiden University yang berpengalaman dalam editor buku. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan buku referensi fisika yang telah dikembangkan dari segi media. Lembar uji validasi ini berisi butir pertanyaan dari sembilan aspek, yaitu (1) Sampul depan dan belakang buku, yang terdiri dari 22 butir pernyataan dan 8 butir, (2) peta konsep pada tiap bab yang terdiri dari 6 butir pernyataan, (3) grafik, yang terdiri dari 8 butir pernyataan, (4) tabel, yang terdiri dari 8 butir pernyataan, (5) gambar/ilustrasi, yang terdiri dari 10 butir, (6) Huruf,simbol, dan persamaan matematis, yang terdiri 6 butir, (7) ukuran dan tampilan fisika buku, yang terdiri dari 2 butir, dan (8) sistematika penulisan, yang terdiri dari 5 butir pernyataan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji validasi oleh ahli media:

Tabel 4.4 Hasil uji validasi buku Optika oleh ahli media.

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Sampul depan dan belakang buku	70.9 %	Baik
2.	Multi Representasi pada buku	72.8 %	Baik
3.	Fisik buku	73.3 %	Baik
4.	Sistematika penulisan	100 %	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		**79.25 %**	**Baik**



Gambar 4.1 Diagram hasil uji validasi oleh ahli media.

Berdasarkan diagram di atas, terlihat bahwa untuk aspek kelengkapan komponen buku referensi fisika, format tampilan buku referensi fisika, dan tata bahasa mendapatkan rata-rata persentase capaian keseluruhan aspek sebesar **79.25%**. Berdasarkan interpretasi skala Likert, angka tersebut menunjukkan bahwa buku referensi fisika yang telah dikembangkan ditinjau dari aspek kelengkapan komponen buku referensi fisika, format tampilan buku referensi fisika, dan tata bahasa dinilai baik untuk dijadikan bahan pelengkap pembelajaran.

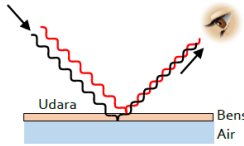
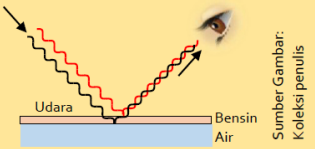
Pada tahapan penilaian uji validasi yang dilakukan oleh ahli media terdapat beberapa saran untuk pengembangan buku referensi fisika ini, yaitu:

1) Background sub bab lebih baik lurus, tidak bergelombang dan diganti warna pink, jingga, atau biru.
2) Kata “perhatikan …” diperkecil sehingga tidak memberi makna bahwa pembahasan tersebut merupakan sub bab.
3) Ukuran font sub bab disesuaikan.
4) Tidak perlu pakai numbering apabila genre buku tidak formal.
5) Pembahasan suatu kejadian lebih baik diberi background warna terang.

Berdasarkan saran dari ahli media tersebut, dilakukan perbaikan buku optika dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.5 Saran ahli media

Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
Pendahuluan Saat *compact disc* diamati indera penglihatan manusia, muncul warna-warna pada permukaannya yang	**Pendahuluan** Saat *compact disc* diamati mata manusia, muncul warna-warna pada permukaannya yang mengkilap. Fenomena
Perhatikan kejadian berikut ini!	**Perhatikan kejadian berikut ini!**
Difraksi celah tunggal. Gelombang cahaya yang melewati celah tunggal membentuk pola difraksi yang sedikit berbeda dari pola yang dibentuk difraksi celah	**Difraksi celah tunggal** Gelombang cahaya yang melewati celah tunggal membentuk pola difraksi yang sedikit berbeda dari pola

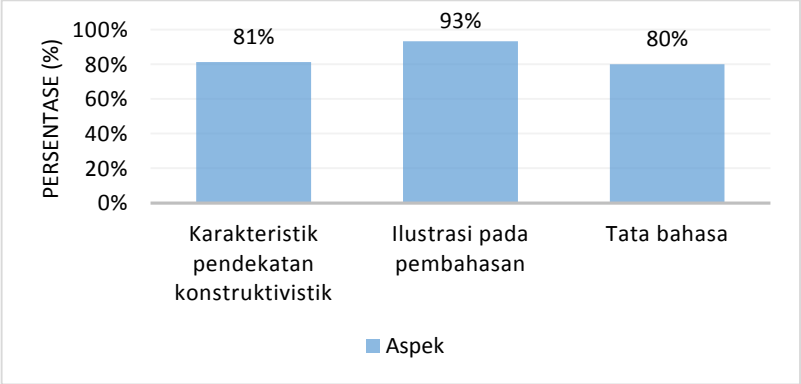
Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
Prinsip Huygens Ingatkah perangkat pendulum yang dioperasikan dengan sistem roda gerigi rancangan Galileo? Sebenarnya ide dari	**Prinsip Huygens** Ingatkah perangkat pendulum yang dioperasikan dengan sistem roda gerigi rancangan Galileo? Sebenarnya ide dari
Perhatikan gambar berikut.  **Gambar 2.34** Pembentukan warna merah pada bensin yang tertumpah di jalanan basah. (dua warna gelombang hanya sebagai pembeda) Misalnya untuk gelombang cahaya dengan panjang gelombang warna merah yang berasal dari matahari yang bergerak melewati udara, terpantul pada permukaan	Perhatikan Gambar berikut!  **Gambar 2.33** Pembentukan warna merah pada bensin yang tertumpah di jalanan basah. (dua warna gelombang hanya sebagai pembeda) Misalnya untuk gelombang cahaya dengan panjang gelombang warna merah yang berasal dari matahari yang bergerak melewati udara, terpantul pada permukaan

b. Deskripsi hasil uji validasi buku Optika oleh ahli pembelajaran

Uji validasi oleh ahli pembelajaran dilakukan oleh dosen pendidikan fisika FMIPA UNJ berjumlah satu orang. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan buku referensi fisika yang telah dikembangkan dari segi penyajian pendekatan konstruktivistik. Penilaian diberikan melalui lembar uji validasi ahli pembelajaran. Lembar uji validasi ini berisi 23 butir pertanyaan dari aspek karakteristk pendekatan konstruktivistik. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji validasi oleh ahli pembelajaran:

Tabel 4.6 Hasil uji validasi buku Optika oleh ahli pembelajaran.

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Karakteristik Pendekatan Konstruktivistik	81.3 %	Sangat Baik
2.	Ilustrasi tiap pembahasan	93.3 %	Sangat Baik
3.	Tata Bahasa Materi	80 %	Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		**84.87 %**	**Sangat Baik**



Gambar 4.2 Diagram hasil uji validasi oleh ahli pembelajaran.

Berdasarkan diagram di atas terlihat bahwa untuk aspek karakteristik pendekatan berbasis pembelajaran didapatkan 84.87 %. Berdasarkan interpretasi skala Likert, angka tersebut menunjukkan bahwa buku referensi fisika yang telah dikembangkan ditinjau dari aspek karakteristik pendekatan berbasis pembelajaran dinilai sangat baik untuk dijadikan bahan pelengkap pembelajaran.

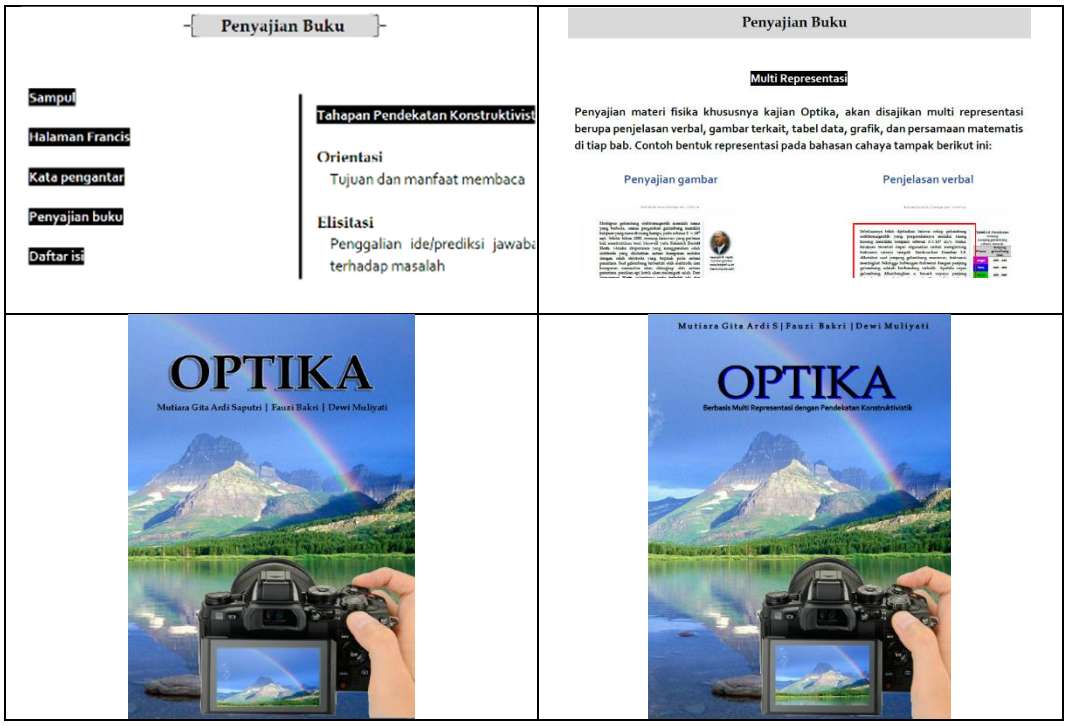
Pada tahapan penilaian uji validasi yang dilakukan oleh ahli media terdapat beberapa saran untuk pengembangan buku referensi fisika ini, yaitu:

1) Istilah tujuan instruksional umum dan khusus diubah menjadi tujuan dan manfaat membaca buku optika.
2) Sediakan soal latihan atau evaluasi, bentuk pilihan ganda atau uraian.
3) Tampilkan bagian pendekatan konstruktivistik pada bagian dalam buku agar guru atau pengguna (siswa) mengetahui bagian buku yang menerapkan pendekatan konstruktivistik.
4) Judul buku pada sampul ditambah keterangan “multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik”.

Berdasarkan saran dari ahli pembelajaran tersebut, dilakukan perbaikan buku optika dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.7 Saran ahli pembelajaran.

<table>
<tr><th>Sebelum perbaikan</th><th>Sesudah perbaikan</th></tr>
<tr><td>Tujuan Instruksional Umum:
Pembaca dapat mempelajari penggunaan dari konsep re
Tujuan Instruksional Khusus:
Setelah membaca bab ini, pembaca dapat:
1) Menjelaskan konsep optik pada mata dan alat-alat
2) Menjelaskan penggunaan cermin atau lensa yang r
3) Membedakan fungsi alat-alat optik.
4) Menganalisis urutan pembentukan bayangan p
mikroskop, dan teropong.</td><td>Tujuan dan manfaat mempelajari bab 4:
✓ Pembaca dapat mempelajari penggunaar
✓ Pembaca dapat menjelaskan konsep opt
secara tepat.
✓ Pembaca dapat menjelaskan penggu
menyusun alat-alat optik.
✓ Pembaca dapat membedakan fungsi alat
✓ Pembaca dapat menganalisis urutan pe
kamera, lup, mikroskop, dan teropong.</td></tr>
<tr><td>Belum ada soal evaluasi</td><td>Evaluasi
Pertanyaan | Jaw
Sifat bayangan pada cermin datar selalu ...
a. maya, tegak, sama besar
b. maya, tegak, diperkecil
c. nyata, tegak, sama besar
d. nyata, tegak, diperkecil</td></tr>
</table>

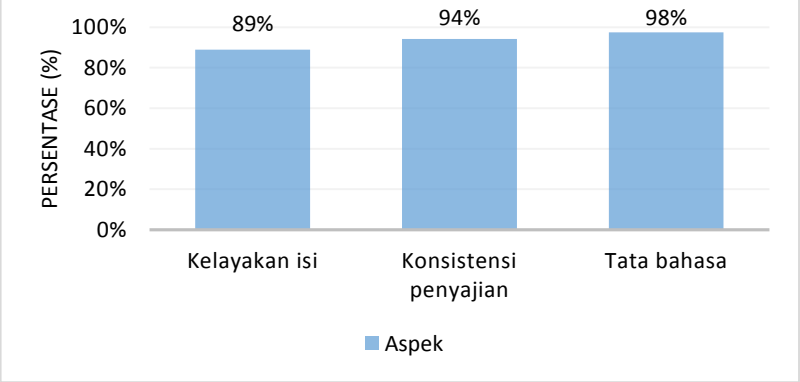


c. Deskripsi hasil uji validasi buku Optika oleh ahli materi

Uji validasi oleh ahli materi fisika dilakukan oleh dosen fisika UNSAP. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan buku optika yang telah dikembangkan dari segi isi/materi optika. Lembar uji validasi ini berisi 42 butir pertanyaan dari tiga aspek, yaitu (1) kelayakan materi, yang terdiri dari 27 butir pernyataan, (2) konsistensi penyajian, yang terdiri dari 7 butir pernyataan, dan (3) tata bahasa, yang terdiri dari 8 butir pernyataan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji validasi oleh ahli materi fisika:

Tabel 4.8 Hasil uji validasi buku Optika oleh ahli materi fisika.

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Kelayakan isi	88.89 %	Sangat Baik
2.	Konsistensi penyajian	94.28 %	Sangat Baik
3.	Tata Bahasa	97.5 %	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		**93.55 %**	**Sangat Baik**



Gambar 4.3 Diagram hasil uji validasi oleh ahli materi fisika.

Berdasarkan diagram terlihat bahwa untuk aspek cakupan materi, kesesuaian komponen buku referensi fisika dengan materi Optika, dan tata bahasa mendapatkan rata-rata persentase capaian keseluruhan aspek sebesar 93.55% Berdasarkan interpretasi skala Likert, angka tersebut menunjukkan bahwa buku referensi fisika yang telah dikembangkan ditinjau dari aspek cakupan materi, kesesuaian komponen buku referensi fisika dengan materi Optika, dan tata bahasa dinilai sangat baik untuk dijadikan sebagai bahan pelengkap pembelajaran. Pada tahap uji validasi yang dilakukan oleh ahli materi fisika terdapat beberapa saran dalam pengembangan optika.

Berdasarkan saran dari ahli materi fisika tersebut, dilakukan penyempurnaan buku referensi fisika dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.9 Saran ahli materi.

Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
Analisis materi perlu berdasarkan *learning structure* Gagne: *signal, chains, discrimantion, concept, principle*.	*Signal*: uraian tujuan yang dapat dicapai melalui membaca buku. *Chains*: penyajian permasalahan yang diprediksi pengguna. *Discrimantion*: melalui gambar yang memudahkan pengguna mengelompokkan. *Concept*: diuraikan dalam bentuk penjelasan, gambar, tabel dan grafik. *Principle*: penyajian persamaan matematis.

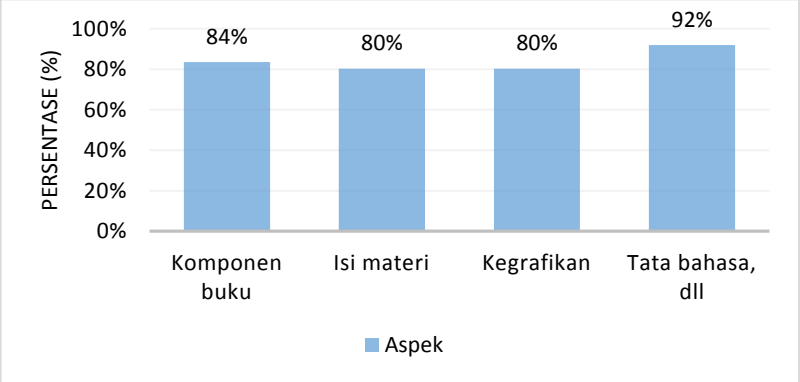
d. Deskripsi hasil uji lapangan buku Optika oleh siswa

Uji validasi oleh siswa SMA kelas XI dilakukan di MA Negeri 3 Jakarta. Siswa SMA yang dilibatkan untuk melakukan uji lapangan buku referensi fisika berjumlah dua puluh orang. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui respon dari pengguna lapangan terhadap buku Optika yang telah dikembangkan sebagai bahan pelengkap pembelajaran.

Lembar angket uji coba oleh siswa SMA ini berisi 33 butir pertanyaan dari tiga aspek, yaitu komponen buku referensi fisika, yang berisi 7 pernyataan; isi materi, yang berisi 6 pernyataan; kegrafikan, berisi 14 butir; tata bahasa dan lainnya, yang berisi 5 pernyataan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji coba lapangan oleh siswa SMA:

Tabel 4.10 Hasil tanggapan buku Optika oleh siswa

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Komponen buku	83.5 %	Sangat Baik
2.	Isi Materi	80.3 %	Sangat Baik
3.	Kegrafikan	80.3 %	Sangat Baik
4.	Tata Bahasa,dll	92.00 %	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		**84.02 %**	**Sangat Baik**



Gambar 4.4 Diagram hasil tanggapan buku Optika oleh siswa.

Berdasarkan diagram terlihat bahwa untuk aspek format tampilan buku referensi fiska, isi materi, dan tata bahasa mendapatkan rata-rata persentase capaian keseluruhan aspek sebesar 84.02%. Berdasarkan interpretasi skala Likert, angka tersebut menunjukkan bahwa buku fisika yang telah dikembangkan ditinjau dari aspek komponen buku referensi fiska, isi materi, kegrafikan, dan tata bahasa dinilai oleh siswa sangat baik untuk dijadikan sebagai bahan pelengkap pembelajaran.

e. Uji efektivitas buku Optika oleh siswa

Uji efektivitas buku Optika melibatkan 15 siswa MA Negeri 3 Jakarta. Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui kelayakan buku Optika yang telah dikembangkan dapat menambah pengetahuan siswa. Data yang dihimpun melalui *pre-test* sebelum membaca buku Optika, dengan pengetahuan awal siswa. Setelah siswa membaca buku Optika, siswa menjawab *post-test*.

Dari tes yang dilakukan, diperoleh rata-rata nilai hasil *pre-test* 63,3 dan rata-rata nilai hasil *post-test* 78 dengan skor maksimum 100. Setelah didapatkan nilai *pre-test* dan *post-test* kemudian dilakukan uji normalitas. Dari uji normalitas didapatkan hasil bahwa data terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji gain ternormalisasi untuk mengetahui gambaran peningkatan pengetahuan yang dimiliki siswa setelah membaca buku Optika.

Dari perhitungan uji gain ternormalisasi, didapatkan hasil 0.400 yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa mengalami peningkatan dengan interpretasi sedang. Dari hasil yang didapat, disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kategori sedang setelah membaca buku Optika.

B. Pembahasan

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan mengacu pada metode Dick & Carey yang dimodifikasi menjadi Model Pengembangan Instruksional yang memiliki 10 tahapan. Akan tetapi karena keterbatasan peneliti, penelitian hanya 9 tahapan yang dilakukan tanpa melakukan tahapan kesepuluh yaitu evaluasi sumatif yang merupakan perancangan dan evaluasi sumatif dengan cara mengujikan produk secara luas.

Pengumpulan informasi dilakukan dengan cara observasi wawancara dengan beberapa siswa SMA. Dari hasil wawancara, didapatkan jawaban bahwa kebanyakan siswa berpendapat buku yang digunakan sulit dipahami, lebih banyak rumus dibanding konsep, serta sulit menggambarkan kejadian yang dibahas karena keterbatasan penyajian gambar.

Langkah kedua adalah memilih desain penyajian dan pendekatan yang membentuk alur dalam menyampaikan materi Optika. Penyajian buku Optika yaitu multi representasi dengan alur penyampaian menggunakan pendekatan konstruktivistik. Selanjutnya merancang produk dimulai dari pembatasan materi yang akan ditulis dalam buku. Rancangan produk diawali dengan pembuatan peta konsep secara keseluruhan atau *outline* buku. *Outline* tersebut dikembangkan menjadi tujuan yang akan dicapai setelah membaca buku Optika. *Outline* diurai menjadi peta konsep untuk masing-masing bab. Multi representasi yang ditampilkan berupa penjelasan verbal, gambar, tabel, grafik, dan persamaan matematis. Bahasa yang digunakan dibuat sesuai dengan ejaan bahasa indonesia yang benar. Pemilihan warna pada komponen-komponen dalam buku dan sampul.

Selanjutnya dilakukan pengerjaan pengembangan produk awal atau menulis draft awal, dengan menyiapkan buku-buku yang menjadi rujukan isi/materi. Sumber-sumber yang digunakan diantaranya *Science with Earth Science,* karangan Ralph M. Feather, Jr., PhD, et all; *Wave, Sound, and Light-Student Edition*, karangan Nicholas Hainen, et all; *Fundamentals of Physics*, karangan David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker; *Conceptual physics, 10th*, karangan Paul G. Hewitt; *Introduction to Physical Science*, karangan Patricia Horton,et all; *College Physics a Strategic Approach*, karangan Randall D. Knight, et all; *Demonstrational Optics*, karangan Oleg Marchenko, et all; *Essential College Physics*, karangan Andrew F. Rex dan Richard Wolfson; *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, karangan Raymond A. Serway dan John W. Jewett, Jr. Sumber gambar yang ditampilkan dalam buku sebagian koleksi penulis dan sebagian dari sumber lain yang telah ditulis dalam buku Optika. Jenis huruf yang digunakan dalam menulis penjelasan verbal dan judul buku di sampul depan menggunakan *Book Antiqua* ukuran 11 pt dan ukuran 48 pt, jenis huruf untuk menulis keterangan gambar, tabel, dan grafik menggunakan jenis *Corbel* ukuran 9 pt, dan jenis untuk menulis sinopsis di sampul belakang buku menggunakan *Courier New* ukuran 28 pt.

Langkah selanjutnya produk di uji oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran. Berdasarkan validasi atau uji kelayakan oleh ahli media, didapatkan persentase capaian sebesar 79,25% dengan interpretasi baik pada aspek yang dinilai, yaitu tampilan sampul depan dan belakang, penyajian representasi (gambar, tabel, grafik dan persamaan matematis), dan tata bahasa. Hal ini menunjukkan bahwa buku referensi fisika yang telah dikembangkan sudah memenuhi kriteria dengan intrepretasi baik sebagai buku referensi pembelajaran dalam segi media. Berdasarkan uji validasi oleh ahli pembelajaran, didapatkan persentase capaian sebesar 84,87% dengan interpretasi sangat baik pada semua aspek, yaitu karakteristik pendekatan konstruktivistik, ilustrasi penyajian, dan tata bahasa materi. Hal ini menunjukkan bahwa buku yang telah dikembangkan sudah memenuhi kriteria dengan intrepretasi sangat baik sebagai buku referensi pembelajaran dalam segi pembelajaran. Berdasarkan uji validasi oleh ahli materi, didapatkan persentase capaian sebesar 93,55 % dengan interpretasi sangat baik pada semua aspek, yaitu kelayakan ini, konsistensi penyajian, dan tata bahasa penulisan. Hal ini menunjukkan bahwa buku yang telah dikembangkan sudah

memenuhi kriteria dengan intrepretasi sangat baik sebagai buku referensi pembelajaran dalam segi materi.

Setelah uji kelayakan pada ahli media, ahli pembelajaran, dan ahli materi, banyak saran yang dapat digunakan acuan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan produk. Perbaikan yang dilakukan antara lain, penambahan keterangan pada sampul depan, perbaikan penulisan penyajian buku yang menunjukkan karakteristik buku Optika dengan cara menguraikan sajian yang berkaitan dengan multi representasi dan bagian yang mengandung pendekatan konstruktivistik.

Setelah perbaikan terhadap produk selesai dikerjakan, langkah selanjutnya adalah menguji produk pada pengguna atau siswa menengah atas. Hal ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas buku. Uji lapangan dilakukan oleh 15 siswa kelas XI. Sebelum membaca buku, siswa untuk mengerjakan *pre-test* berupa soal sebanyak 10 soal. Setelah itu, siswa membaca buku Optika. Siswa tidak mendapat *treatment* selain membaca buku secara mandiri. Setelah selesai membaca, siswa mengerjakan *post-test* berupa soal yang sama dengan *pre-test*. Siswa juga diminta mengisi kuesioner untuk menyampaikan pendapatnya mengenai buku Optika yang telah dibaca. Berdasarkan hasil uji keterbacaan, didapatkan persentase capaian sebesar 84.02 % dengan aspek yang diukur, yaitu format tampilan buku referensi, isi materi, dan tata bahasa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa buku referensi fisika multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik pada materi optika dapat diterima dengan sangat baik oleh siswa untuk dijadikan sebagai buku referensi belajar optika.

Perhitungan uji efektifitas dilakukan dengan uji gain ternormalisasi. Data yang digunakan adalah data yang didapatkan dari uji keterbacaan. Syarat uji gain ternormalisasi, data harus berdistribusi normal sehingga dilakukan uji normalitas terlebih dahulu dan diperoleh nilai *pre-test* dan *post-test* bernilai normal. Dengan uji efektifitas, diperoleh rata-rata nilai *pre-test* sebesar 63,3 dari skala tertinggi 100 dengan nilai terendah sebesar 40 dan tertinggi 90, sedangkan nilai *post-test* diperoleh rata-rata nilai sebesar 78 dengan nilai terendah 50 dan tertinggi 100. Dari data yang diperoleh, ada selisih rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* sebesar 14,7 dengan rata-rata nilai *post-test* lebih besar dibandingkan rata-rata nilai *pre-test*. Dengan menggunakan perhitungan uji gain, diperoleh rata-rata skor sebesar 0,40. Hasil ini menunjukkan terjadi peningkatan dalam kategori sedang.

Hasil uji ahli dan uji keterbacaan pengguna memperoleh interpretasi yang memuaskan dengan kategori “baik” dan “sangat baik”. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yaitu menghasilkan buku fisika multi representasi dengan pendekatan konstruktivistik yang sesuai kriteria dan layak digunakan sebagai buku referensi belajar.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli media, ahli pembelajaran, ahli materi, serta uji coba lapangan kepada siswa SMA, dapat disimpulkan bahwa buku fisika multi representasi untuk materi optika dengan pendekatan konstruktivistik memenuhi kriteria dan layak untuk digunakan sebagai buku referensi pembelajaran.

B. Implikasi

Implikasi dari penelitian pengembangan buku fisika multi representasi untuk materi optika dengan pendekatan konstruktivistik dapat dijadikan sebagai buku pendamping dan menambah pengetahuan siswa dalam mempelajari materi fisika khusus bahasan optika.

C. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan pengembangan buku fisika multi representasi menggunakan pendekatan pembelajaran lainnya, namun pemilihan pendekatan perlu dilakukan secara tepat.
2. Dapat dilakukan pengembangan buku fisika multi representasi menggunakan pendekatan konstruktivsitik untuk materi fisika lainnya.
3. Penelitian lanjutan perlu dilakukan terhadap buku yang telah dikembangkan agar dimungkinkan sampai tahap publikasi ke penerbit.

DAFTAR PUSTAKA

Ainsworth, S. (1999). *The Functions of Multiple Representations*. Computers and Education, 33, 131-152.

Angell, Carl et al. (2007). *Multiple Representations As a Framework for a Modelling Approach to Physics Education*. UK: Durham University.

Arsyad, Azhar. (2010). *Media Pembelajaran*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

Badan Penelitian dan Pengembangan. (2015). *Panduan Rapat Kerja Pelatihan dan Penilaian Buku Nonteks Pelajaran*. Bogor: Pusat Kurikulum dan Perbukuan

Buletin BSNP. (2007). Vol. II, No.1, Hal.21

Dahar, Ratna Wilis. (2011). *Teori-Teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga

Daryanto. (2015). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.

Hidayah, Nina. (2015). *Pengembangan Pembelajaran Fisika Berbasis Multi Representasi untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Optika Geometris Bagi Siswa SMA/MA*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Hidayat, Anjar Taufik dkk. (2012). *Analisis Buku Ajar Fisika SMA Kelas XI Semester I pada Tinjauan Kesalahan Konsepnya*. Surakarta: UNS

Irwandani. (2015). *Multi Representasi Sebagai Alternatif Pembelajaran dalam Fisika*. Lampung: IAIN.

Izhak and Sherin, M.G. (2003). *Exploring the Use of New Representation as a Resource for Teaching Learning. The University of Georgia and North Western University, Journal School Science and Mathematics*. 103, (1).

Komalasari, Kokom. (2013). *Pembelajaran Kontekstual: Konsep dan Aplikasi*. Bandung: Grasindo.

Kustandi, Cecep & Sutjipto, Bambang. (2015). Media Pembelajaran; Manual dan Digital. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.

Lismawati. (2014). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Optik Geometris (Studi Kasus Siswa Kelas IX Mts Negeri Konda)*. Kendari: UHO.

Meredith D.Gall, W.R. (2003). *Educational Research An Introduction (7th Edition)*. USA: Pearson Education, Inc.

Paparan Wakil Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Bidang Pendidikan. (2013). *Implementasi Kurikulum 2013 dan Relevansinya Dengan Kebutuhan Kualifikasi Kompetensi Lulusan*. Semarang: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 2 Tahun 2008 tentang Buku pasal 6 ayat (2) dan (3).

Prain, V., and Waldrip, B.G. (2007). *An exploratory study of teachers' perspectives about using multi-modal representations of concepts to enhance science learning*. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education.

Prastowo, Andi. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif.* Yogyakarta: Diva Press.

Prayoga, Amrih. (2011). *Analisis Kelayakan Isi Buku Teks Pelajaran Fisika*. Semarang: IAIN.

Samudra, Gede Bandem dkk. (2014). *Permasalahan-permasalahan yang Diharapkan Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika*. Singaraja: UPG. Vol. 3, No.4

Sarasaty, Andini Kanthi. (2012). *Penggunaan Buku Sekolah Elektronik(BSE) Sebagai Bahan Ajar Mata Pelajaran Seni Budaya di SMA Negeri 2 Batu*. Malang: UNM.

Setyosari Punaji. (2013). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Jakarta: Prenadamedia Group.

Siregar, Harrys. (2013). *Peranan Fisika pada Disiplin Ilmu Teknik Kimia*. Sumatera: USU.

Sitepu. (2012). *Penulisan Buku Teks Pelajaran*. Bandung: Rosdakarya.

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Suharyanto, dkk. (2009). *Fisika untuk Kelas XII SMA dan MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Sunati, Ni Made Sari. (2013). *Pengaruh Implementasi Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Multimedia Interaktif Tehadap Penurunan Miskonsepsi (Studi Kuasi Eksperimen Dalam Pembelajaran Cahaya Dan Alat Optik Di Smp Negeri 2 Amlapura)*. Singaraja: UPG.

Suparman, Atwi. (2014). *Panduan Para Pengajar dan Inovator Pendidikan*. Jakarta: Erlangga.

Suparno, Paul. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Gramedia Widia Sarana.

Sutopo. (2014). *Miskonsepsi Pada Optika Geometri dan Remediasinya*. Malang: J-TEQIP, Tahun V, Nomor 2.

Sutrisno. (2006). *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung: UPI.

Widodo, Tri. (2009). *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wirawan. (2011). *Evaluasi Teori, Model, Standar, Aplikasi Dan Profesi*. Jakarta: Rajawali Press.

Lampiran 1. Hasil Uji Produk oleh Ahli Pembelajaran.

INSTRUMEN UJI VALIDASI OLEH AHLI PEMBELAJARAN

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik
Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama Ahli Pembelajaran : Prof. Dr. I Made Astra, M.Si
Instansi/Jabatan Ahli : Dosen Fisika UNJ
NIP : 19581212 198403 1 004

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap buku yang dikembangkan.

Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

No.	Pernyataan	Nilai				
		1	2	3	4	5
	Pendekatan Konstruktivistik					
1.	Buku menyajikan fenomena yang kontekstual dengan materi.				√	
2.	Pendekatan konstruktivistik menjadi alur penyajian materi.			√		
3.	Fenomena yang disajikan mengandung unsur yang diketahui dan tidak diketahui oleh pembaca buku.				√	
4.	Fenomena yang disajikan menimbulkan rasa ingin tahu kepada pembacanya.				√	
5.	Fenomena yang disajikan mendukung pemahaman konsep pembaca.					√

No.	Pernyataan	Nilai				
		1	2	3	4	5
6.	Terdapat uraian materi sebagai koreksi ide atau pengetahuan awal.				✓	
7.	Uraian materi telah dihubungkan dengan contoh dalam kehidupan sehari-hari				✓	
8.	Fenomena yang disajikan sesuai dengan materi yang dibahas				✓	
9.	Konsep materi memudahkan pembaca dalam memahami suatu fenomena.					✓
10.	Fenomena yang disajikan dapat dimengerti oleh seluruh pembaca				✓	
11	Penjelasan menekankan pada penggunaan berpikir tingkat tinggi, transfer pengetahuan, pengumpulan, analisis, sintesis informasi dan data				✓	
12	Uraian materi yang disajikan dapat dijadikan sebagai evaluasi bagi pembaca.				✓	
13	Uraian materi sesuai dengan tujuan yang akan dicapai.				✓	
14	Terdapat pembahasan dari pertanyaan/soal konsep.				✓	
15	Menggunakan ilmu sains dalam menjelaskan suatu fenomena.				✓	
Ilustrasi dalam Buku						
16.	Gambar yang disajikan menunjang pemahaman pembaca.					✓
17.	Gambar yang disajikan dalam buku merepresentasikan konsep materi.				✓	
18.	Keterangan gambar sesuai dengan gambar yang disajikan.					✓
Tata Bahasa Materi						
19.	Bahasa dalam menyampaikan materi tidak multi tafsir.				✓	
20.	Bahasa dalam penyempaian materi mudah dimengerti oleh pengguna (semua kalangan).				✓	
21.	Bahasa dalam penyampaian materi disajikan secara sederhana.				✓	
22.	Bahasa yang digunakan etis sesuai dengan pengguna sasaran.				✓	
23.	Bahasa yang digunakan fungsional sesuai dengan pengguna sasaran.				✓	

Saran :

- Grid untuk diberi tips
- ada contoh soal dan soal evaluasi
- Urutan pembelajaran konstruktivistik
- Semua gelap di tiap Bab

Jakarta, Juli 2016

Ahli Pembelajaran

(Made Astra)

Lampiran 2. Hasil Uji Produk oleh Ahli Materi.

INSTRUMEN UJI VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik
Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama Ahli Materi : Dr. Hj. Etty Jaskarti, Dra., M.Pd.
Instansi/Jabatan Ahli : STKIP - UNSAP. Smd.
NIP : 88102000016

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap buku yang dikembangkan.

Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
Kelayakan Isi	1	Kedalaman isi materi sesuai dengan peta konsep yang dibuat berdasarkan analisis materi optika.				≠	✓
	2	Terdapat tujuan instruksional umum di setiap topik bahasan sesuai dengan peta konsep.					✓
	3	Terdapat tujuan instruksional khusus di setiap topik bahasan pada buku fisika sesuai dengan peta konsep.				✓	
	4	Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓	
	5	Materi pada buku fisika memfasilitasi pengguna untuk memahami konsep dasar optika.					✓

analisis nya berdasarkan apa ?
analisis materi berdasarkan learning ~~Cycle~~ Structure Gagne.
(Signal, chains, discriminasi, Concept, Principle)

	6	Pemaparan materi ditampilkan dalam bentuk multi representasi sains (minimal tiga macam bentuk representasi; penjelasan verbal/ gambar/ tabel/ grafik/ persamaan matematis).				✓	
	7	Data pada tabel yang disajikan sesuai dengan materi.				✓	
	8	Terdapat analisis grafik				✓	
	9	Pada data yang didapatkan dari percobaan, dikembangkan menjadi grafik					✓
	10	Terdapat analisis data di dalam tabel				✓	
	11	Persamaan matematis (rumus) didapat dari data tabel dan grafik.					✓
	12	Keterangan rumus yang disajikan jelas.					✓
	13	Keterangan rumus dilengkapi dengan satuan.					✓
	14	Satuan yang disajikan ditulis dalam bentuk satuan internasional.					✓
	15	Gambar yang disajikan mendukung pemahaman konsep materi.				✓	
	16	Gambar yang disajikan kontekstual dengan materi optika.				✓	
	17	Terdapat keterangan gambar yang jelas pada setiap gambar yang disajikan.				✓	
	18	Uraian materi yang disajikan relevan dengan kehidupan sehari-hari.				✓	
	19	Urutan penyajian konsep dari yang mudah ke sukar.					✓
	20	Ringkasan yang disajikan sesuai dengan materi.				✓	
	21	Contoh soal yang disajikan sesuai dengan materi yang dibahas.					✓
	22	Pembahasan contoh soal jelas					✓
	23	Daftar Pustaka yang disajikan minimal 15 tahun terakhir.					✓
	24	Materi yang disajikan tidak menimbulkan masalah SARA.				✓	
	25	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir sahih dan akurat.				✓	
	26	Konsep fisika yang disajikan tepat dan akurat.				✓	
	27	Materi disajikan secara mendalam				✓	
Konsistensi Penyajian	28	Konsisten dalam penggunaan simbol dalam persamaan matematis (rumus).					✓
	29	Konsisten dalam penulisan satuan.					✓

	30	Konsisten dalam menyajikan gambar yang dapat menguatkan materi.				✓	
	31	Konsisten dalam menyajikan tabel yang dapat menguatkan materi.					✓
	32	Konsisten dalam menyajikan grafik yang dapat menguatkan materi.					✓
	33	Sistematika penyajian untuk setiap topik bahasan konsisten.					✓
	34	Proporsional dalam penyajian materi untuk setiap topik bahasan.				✓	
Tata Bahasa dalam Penulisan	35	Bahasa dalam penyampaian materi jelas (tidak multi tafsir).					✓
	36	Bahasa dalam penyempaian materi mudah dimengerti oleh pengguna (semua kalangan).					✓
	37	Bahasa yang digunakan etis sesuai dengan pengguna sasaran.					✓
	38	Bahasa yang digunakan komunikatif sesuai dengan pengguna sasaran.					✓
	39	Bahasa yang digunakan fungsional sesuai dengan pengguna sasaran.					✓
	40	Alur pikir materi yang disajikan runut dan terpadu.					✓
	41	Istilah-istilah yang digunakan dalam penyampaian materi konsisten.					✓
	42	Bahasa dalam penyampaian materi sederhana.				✓	

Saran perbaikan:

Jakarta, 2016

Ahli Materi

Hj. Etty Jaskarti

Terima kasih atas kesediaan waktu Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini.

Lampiran 3. Hasil Uji Produk oleh Ahli Media.

INSTRUMEN UJI VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik
Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama Ahli Media : Nandia Primasari
Instansi/Jabatan Ahli : President University
NIP :

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap buku yang dikembangkan.

Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
***COVER* BUKU**							
Cover Depan	1	Ukuran huruf antar judul dan nama penulis proporsional				√	
	2	Ukuran huruf antar judul dan penerbit proporsional				√	
	3	Ukuran huruf antar penulis dan penerbit proporsional				√	
	4	Kesesuaian jenis huruf yang digunakan pada judul buku			√		
	5	Kesesuaian jenis huruf yang digunakan pada nama penulis				√	
	6	Kesesuaian jenis huruf yang digunakan pada penerbit				√	

Aspek	No	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
	7	Warna huruf yang digunakan pada judul kontras dengan latar			✓		
	8	Warna huruf yang digunakan pada nama penulis kontras dengan latar			✓		
	9	Warna huruf yang digunakan pada penerbit kontras dengan latar				✓	
	10	Kesesuaian ukuran huruf yang digunakan pada judul buku				✓	
	11	Kesesuaian ukuran huruf yang digunakan pada nama penulis				✓	
	12	Kesesuaian ukuran huruf yang digunakan pada penerbit				✓	
	13	Kesesuaian tata letak judul				✓	
	14	Kesesuaian tata nama penerbit				✓	
	15	Kesesuaian tata letak nama penulis					✓
	16	Ilustrasi yang digunakan pada latar sesuai dengan materi buku			✓		
	17	Ukuran ilustrasi yang digunakan pada *cover* proporsional			✓		
	18	Ilustrasi gambar pada *cover* depan buku menarik.			✓		
	19	Kejelasan Ilustrasi yang digunakan pada latar				✓	
	20	Tampilan *cover* depan buku meningkatkan minat baca pengguna.			✓		
	21	Tampilan *cover* depan buku memiliki kesesuaian komposisi warna.			✓		
	22	Konten *cover* depan buku jelas.			✓		
Cover Belakang	23	Tampilan *cover* belakang buku memiliki kesesuaian komposisi warna.				✓	
	24	Tulisan pada *cover* belakang kontras dengan *background.*		✓			
	25	Kesesuaian jenis huruf yang digunakan pada tulisan			✓		
	26	Warna huruf yang digunakan pada tulisan kontras dengan latar				✓	
	28	Ilustrasi yang digunakan pada latar dapat menarik minat baca				✓	
	29	Ilustrasi yang digunakan pada latar sesuai dengan isi buku				✓	

Aspek	No	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
Cover Belakang	30	Kesesuaian tata letak tulisan				✓	
	31	Kesesuaian ukuran huruf yang digunakan pada tulisan		✓			
ISI BUKU							
Peta Konsep	32	Kejelasan alur peta konsep				✓	
	33	Kesesuian peta konsep dengan materi yang dibahas				✓	
	34	Kesuaian ukuran huruf yang digunakan dalam peta konsep			✓		
	35	Kesesuaian warna yang digunakan dalam peta konsep				✓	
	36	Peta konsep telah menggambarkan keseluruhan materi yang dibahas				✓	
	37	Ketepatan tata letak peta konsep		✓			
REPRESENTASI							
Grafik	38	Setiap grafik disertai dengan keterangan				✓	
	39	Skala grafik dapat terbaca dengan jelas				✓	
	40	Kurva grafik dapat terlihat dengan jelas				✓	
	41	Ukuran grafik yang disajikan proporsional dengan ukuran buku					✓
	42	Ketepatan tata letak grafik yang disajikan			✓		
	43	Tata letak penempatan grafik tidak mengganggu tulisan uraian materi.				✓	
	44	Warna grafik kontras dengan latar buku				✓	
	45	Kemenarikan grafik yang disajikan				✓	
Tabel	46	Setiap tabel disertai dengan keterangan yang jelas				✓	
	47	Data dalam tabel dapat terbaca dengan jelas				✓	
	48	Ketepatan tata letak tabel yang disajikan				✓	
	49	Ukuran tabel proporsional dengan tulisan				✓	

Aspek	No	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
	50	Warna tabel yang digukan kontras dengan latar buku				✓	
	51	Kemenarikan tabel yang disajikan			✓		
	52	Tata letak penempatan tabel data tidak mengganggu tulisan uraian materi.				✓	
	53	Ukuran tulisan di dalam tabel dapat terbaca				✓	
Gambar/ Ilustrasi	55	Gambar yang disajikan jelas (tidak buram				✓	
	56	Gambar yang disajikan menarik			✓		
	57	Ukuran gambar proporsional dengan ukuran buku				✓	
	58	Ukuran gambar proporsional dengan tulisan				✓	
	59	Keterangan gambar dapat terlihat jelas				✓	
	60	Ketepatan tata letak gambar			✓		
	61	Tampilan ilustrasi gambar menambah daya tarik isi buku.		✓			
	62	Tampilan ilustrasi pada buku tidak rancu.				✓	
	63	Kemenarikan pemilihan ilustrasi			✓		
	64	Tata letak penempatan ilustrasi gambar tidak mengganggu tulisan uraian materi.					✓
Huruf, simbol dan Persamaan Matematis	65	Ketepatan penggunaan jenis huruf				✓	
	66	Konsistensi jenis dan warna huruf yang digunakan pada setiap judul dan sub judul				✓	
	67	Konsistensi ukuran huruf yang digunakan		✓		✓	
	68	Ukuran huruf yang digunakan pada konten sesuai dan mudah dibaca				✓	
	69	Kejelasan penggunaan lambang/ simbol, persamaan matematis, dan istilah.				✓	
	70	Konsistensi penulisan lambang/simbol besaran fisika, matematis, dan istilah.				✓	

Aspek	No	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
Ukuran dan Tampilan Fisik	71	Setiap persamaan matematis disertai dengan nomor persamaan				✓	
	72	Kesesuaian komposisi warna pada konten isi buku.			✓		
	73	Ukuran fisik buku proporsional.				✓	
Sistematika penulisan	74	Format tampilan isi buku disusun secara sistematis.					✓
	75	Tata letak isi buku disajikan secara konsisten.					✓
	76	Kesesuaian penempatan nomor halaman.					✓
	77	Penyajian komponen pada buku disusun secara sistematis.					✓
	78	Terdapat daftar pustaka sebagai rujukan.					✓

Saran perbaikan :

- layout / tampilan diperbaiki
- penulisan sub materi diperbaiki
- lihat kembali buku? teks yang bisa menjadi acuan untuk penulisan & tata letak

Jakarta, 21 Juli 2016

Ahli Media

Nandia Primasari

Terima kasih atas kesediaan waktu Bapak/Ibu untuk mengisi instrumen ini.

Lampiran 4. Instrumen hasil uji lapangan oleh siswa

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : MIFTAHUL MUHARROM

Kelas : ~~XI IPA I~~ XI IPA I

Sekolah : MAN 3 Jakarta

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			√	√	
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.				√	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).					√
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.					√
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.			√		

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.			✓	✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).			✓		
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.				✓	
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.					✓
	24	Kesesuaian tata letak grafik.					✓
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.				✓	
	26	Grafik menunjang isi tabel.				✓	
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).			✓		
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.				✓	
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.					✓
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(MIFTAHUL MUHARROM)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Vikri Muzaky
Kelas : XI - IPA 1
Sekolah : MAN 3 Jakarta

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			✓		
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				✓	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					✓
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					✓
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.					✓
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				✓	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				✓	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				✓	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				✓	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.					✓

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).		✓			
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.					✓
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.				✓	
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
Kegrafikan	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.					✓
	24	Kesesuaian tata letak grafik.					✓
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.					✓
	26	Grafik menunjang isi tabel.				✓	
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.					✓
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
Kebahasaan	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).				✓	
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.					✓
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.				✓	
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(VIKRI MUZAKY)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Aly Uroydhie
Kelas : XI MIA I
Sekolah : MAN 3, Jakarta Pusat

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			√		
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.					√
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.					√
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).		✓			
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.					✓
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.					✓
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.				✓	
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.					✓
	24	Kesesuaian tata letak grafik.					✓
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.					✓
	26	Grafik menunjang isi tabel.					✓
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).					✓
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.				✓	
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.					✓
		Jumlah skor					

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(Aly Uroydhie)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Hanan Hamasi
Kelas : XI-IPA-1
Sekolah : MAN 3 Jakarta

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			√		
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.			√		
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).			✓		
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.			✓		
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.				✓	
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.				✓	
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.				✓	
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.				✓	
	26	Grafik menunjang isi tabel.				✓	
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).				✓	
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.			✓		
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.					✓
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(_____)

Hanan Hanafi

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Mayudha Kevin Adam

Kelas : XI IPA-1

Sekolah : MAN 3 Jakarta

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.		√			
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.			√		
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.			√		
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.			√		
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.			√		
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.					√

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).			✓		
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.			✓		
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.			✓		
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.				✓	
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.					✓
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.					✓
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.					✓
	26	Grafik menunjang isi tabel.			✓		
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.			✓		
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.			✓		
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).					✓
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.					✓
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.					✓
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(M. Kevin Adam)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Shafira Muchliana

Kelas : XI IPA 1

Sekolah : MAN 3 Jakarta.

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			√		
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.					√
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.			√		
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.				√	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.					√
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.					√
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).					✓
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.					✓
	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.					✓
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	

Building Future Leaders

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : trica zad mulyani -S.

Kelas : XIMIA 2

Sekolah : Man 3 Jakarta.

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			√		
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.				√	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).					√
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.					√
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).				✓	
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.				✓	
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.				✓	
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.			✓		
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.				✓	
	26	Grafik menunjang isi tabel.			✓		
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.			✓		
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).			✓		
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.				✓	
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.				✓	
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, Juli 2016

(_____)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Annisa Tria .Y

Kelas : X1 - IPA 2

Sekolah : MAN 3 Jakarta

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.				√	
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.			√		
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.					√
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).				✓	
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.					✓
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.					✓
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.				✓	
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.				✓	
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.					✓
	26	Grafik menunjang isi tabel.					✓
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran					✓
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.					S
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).				✓	
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.					✓
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.					✓
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(Anthita Tria)

Building Future Leaders

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Muhammad Fauzan
Kelas : XI IPA 2
Sekolah : Man 3 Jakarta Pusat.

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.		√			
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.			√		
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.					√
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

			STS	TS	RG	S	ST
	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.			✓		
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).				✓	
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.					✓
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
Kegrafikan	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.			✓		
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.				✓	
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.				✓	
	26	Grafik menunjang isi tabel.				✓	
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
Kebahasaan	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).					✓
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.		✓			
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.				✓	
		Jumlah skor					

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(Muh. Fauzan)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Vira. Sulaiman.

Kelas : XI IPA 1

Sekolah : Man 5 Jakarta.

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			√		
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.					√
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.			√		
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.				√	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.					√
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.					√

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).					✓
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.					✓
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.					✓
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.					✓
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.					✓
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.					✓
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.					✓
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.					✓
	26	Grafik menunjang isi tabel.					✓
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran					✓
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.					✓
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).				✓	
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.					✓
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.					✓
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, Juli 2016

(Vira. Suaiman)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Lutfiani R Putri

Kelas : XI IPA 2

Sekolah : MAN 3 JAKARTA

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			✓		
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				✓	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					✓
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					✓
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.			✓	✓	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.					✓
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).					✓
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.					✓
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.					✓
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.					✓

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).					✓
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	✓
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.					✓
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.					✓
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.					✓
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.				✓	
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.				✓	
	26	Grafik menunjang isi tabel.				✓	
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.					✓
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.					✓
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).					✓
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.					✓
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.					✓
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(Lutfi)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Nur Hikmah Azizah
Kelas : ~~XI MIA 2~~ XI MIA 2
Sekolah : MAN 3 Jakarta

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.				√	
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.					√
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.		√		√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.				√	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.			√		
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.			√	√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).				✓	
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.					✓
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.				✓	
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.				✓	
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.					✓
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.					✓
	26	Grafik menunjang isi tabel.					✓
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.					✓
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).				✓	
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.				✓	
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.				✓	
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, Juli 2016

(_____)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Karnika Sari
Kelas : XI - IPa - 1
Sekolah : Man 3 JP

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.				√	
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.					√
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).				✓	
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.					✓
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.				✓	
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.				✓	
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.				✓	
	26	Grafik menunjang isi tabel.				✓	
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).				✓	
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.				✓	
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.					✓
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(Taalica Sari)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Adinda putri Aulia
Kelas : IX| MIA 1
Sekolah : Man 3

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			√		
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.				√	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.			√		
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.			✓	✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).				✓	
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.				✓	
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.				✓	
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.				✓	
	24	Kesesuaian tata letak grafik.			✓		
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.		✓			
	26	Grafik menunjang isi tabel.			✓		
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.			✓		
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.			✓		
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.			✓		
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).				✓	
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.				✓	
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.				✓	
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

( )

Adinda putri Aulia

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Delia Nur Annisa

Kelas : XI IPA 1

Sekolah : Madrasah Aliyah Negri 3

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.					√
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.					√
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.				√	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).			✓		
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.				✓	
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.				✓	
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.					✓
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.					✓
	24	Kesesuaian tata letak grafik.				✓	
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.					✓
	26	Grafik menunjang isi tabel.					✓
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.					✓
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).					✓
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.				✓	
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.				✓	
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(Delia Nur Annisa)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Karmila Efianita

Kelas : XI IPA 1

Sekolah : MAN 3 Jakarta

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.				√	
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.				√	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.					√
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).			✓		
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.				✓	
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.					✓
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.					✓
	24	Kesesuaian tata letak grafik.				✓	
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.				✓	
	26	Grafik menunjang isi tabel.					✓
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).				✓	
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.					✓
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.				✓	
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(_____)

KARMILA .E

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Indra Khairul Arifin.

Kelas : XI. MIA-1.

Sekolah : MAN 3 Jakarta.

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			√	√	
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.				√	
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.				√	
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				√	
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.			√		

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).				✓	
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.					✓
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.					✓
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.				✓	
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.					✓
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.				✓	
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.				✓	
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.				✓	
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.					✓
	24	Kesesuaian tata letak grafik.					✓
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.				✓	
	26	Grafik menunjang isi tabel.				✓	
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.				✓	
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran				✓	
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.			✓		
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).				✓	
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.				✓	
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.				✓	
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 09 Juli 2016

(Indra Khairul A.)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Salsabiila Salwa A H

Kelas : XI MIA I

Sekolah : MAN 3 Jakarta

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.		√			
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.			√		
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.					√
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.					√
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).				wkk	√
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.			√		
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.			√		
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.				√	

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).			✓		
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.					✓
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.			✓		
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.				✓	
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.					✓
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.					✓
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.					✓
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.					✓
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.					✓
	24	Kesesuaian tata letak grafik.				✓	
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.					✓
	26	Grafik menunjang isi tabel.				✓	
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.					✓
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran					✓
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.			✓		
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.				✓	
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).					✓
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.					✓
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.			✓		
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 19 Juli 2016

(Salwa)

INSTRUMEN UJI LAPANGAN OLEH PENGGUNA

Pengembangan Buku Referensi untuk Materi Optika Berbasis Multi Representasi Dengan Pendekatan Konstruktivistik

Dikembangkan oleh: Mutiara Gita Ardi Saputri, Prodi Pendidikan Fisika, UNJ

Nama : Intan Putri M.
Kelas : X. IPA 2
Sekolah : SMAN 12 kota bekasi

Petunjuk pengisian:

Mohon beri tanda "√" pada kolom skor sesuai penilaian Anda terhadap buku yang dikembangkan. Penilaian diberikan menggunakan rentang skala Likert dengan lima pernyataan, yaitu:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Ragu-Ragu
4 = Setuju
5 = Sangat Setuju

Aspek	No	Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
Komponen buku OPTIKA	1	Tampilan *cover* depan buku OPTIKA meningkatkan minat pengguna.			√		
	2	Sinopsis pada *cover* belakang buku OPTIKA mendeskripsikan isi buku.				√	
	3	Daftar isi membantu pengguna mengetahui pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	4	Peta konsep yang disajikan membantu pengguna menyusun informasi awal tentang pembahasan tiap bab pada buku OPTIKA.				√	
	5	Rangkuman menyajikan ulang materi sesuai tujuan pembahasan.					√
	6	Pertanyaan dan pembahasan konsep sesuai dengan isi materi tiap bab.					√
	7	Sumber penulisan menggunakan pustaka terbaru (≥ tahun 2000).					√
Materi pada buku OPTIKA	8	Penggalian ide awal membantu pengguna memprediksi isi bab.				√	
	9	Sebelum penjelasan materi, terdapat pendahuluan yang mendeskripsikan secara singkat isi bab.				√	
	10	Urutan sub bab dimulai dari materi yang sederhana sampai materi yang kompleks.					√

	11	Materi pada tiap sub bab mudah dipahami pengguna.				✓	
	12	Kalimat perintah pada tengah-tengah pembahasan memusatkan perhatian pengguna (Perhatikan ….!).				✓	
	13	Pertanyaan dan pembahasan konsep membantu mengingat kembali isi bab.					✓
Kegrafikan	14	Kesesuaian tata letak penjelasan verbal pada tiap halaman.				✓	
	15	Ukuran huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	16	Jenis huruf yang digunakan pada pembahasan (penjelasan verbal) proporsional.				✓	
	17	Kesesuaian tata letak gambar pada tiap halaman.					✓
	18	Ukuran gambar proporsional pada tiap halaman.					✓
	19	Gambar menunjang penjelasan verbal.					✓
	20	Gambar tidak buram atau resolusi baik.					✓
	21	Kesesuaian tata letak tabel yang disajikan.					✓
	22	Ukuran tabel proporsional pada tiap halaman.					✓
	23	Isi tabel berkaitan dengan penjelasan verbal dan atau gambar.					✓
	24	Kesesuaian tata letak grafik.				✓	
	25	Ukuran grafik proporsional terhadap halaman.					✓
	26	Grafik menunjang isi tabel.					✓
	27	Persamaan matematis diikuti keterangan lambang dan Satuan Internasional.					✓
	28	Konsisten dalam penggunaan lambang besaran					✓
Kebahasaan	29	Gaya bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓	
	30	Istilah yang digunakan tidak bermakna ganda.					✓
	31	Penggunaan bahasa tidak mengandung SARA (suku, antargolongan, ras, dan agama).					✓
Lain-lainnya	32	Ukuran buku OPTIKA proporsional.					✓
	33	Buku OPTIKA dapat digunakan sebagai penunjang atau pelengkap belajar.				✓	
Jumlah skor							

Terimakasih telah mengisi intrumen ini.

Jakarta, 22 Juli 2016

(_____)

intan putri

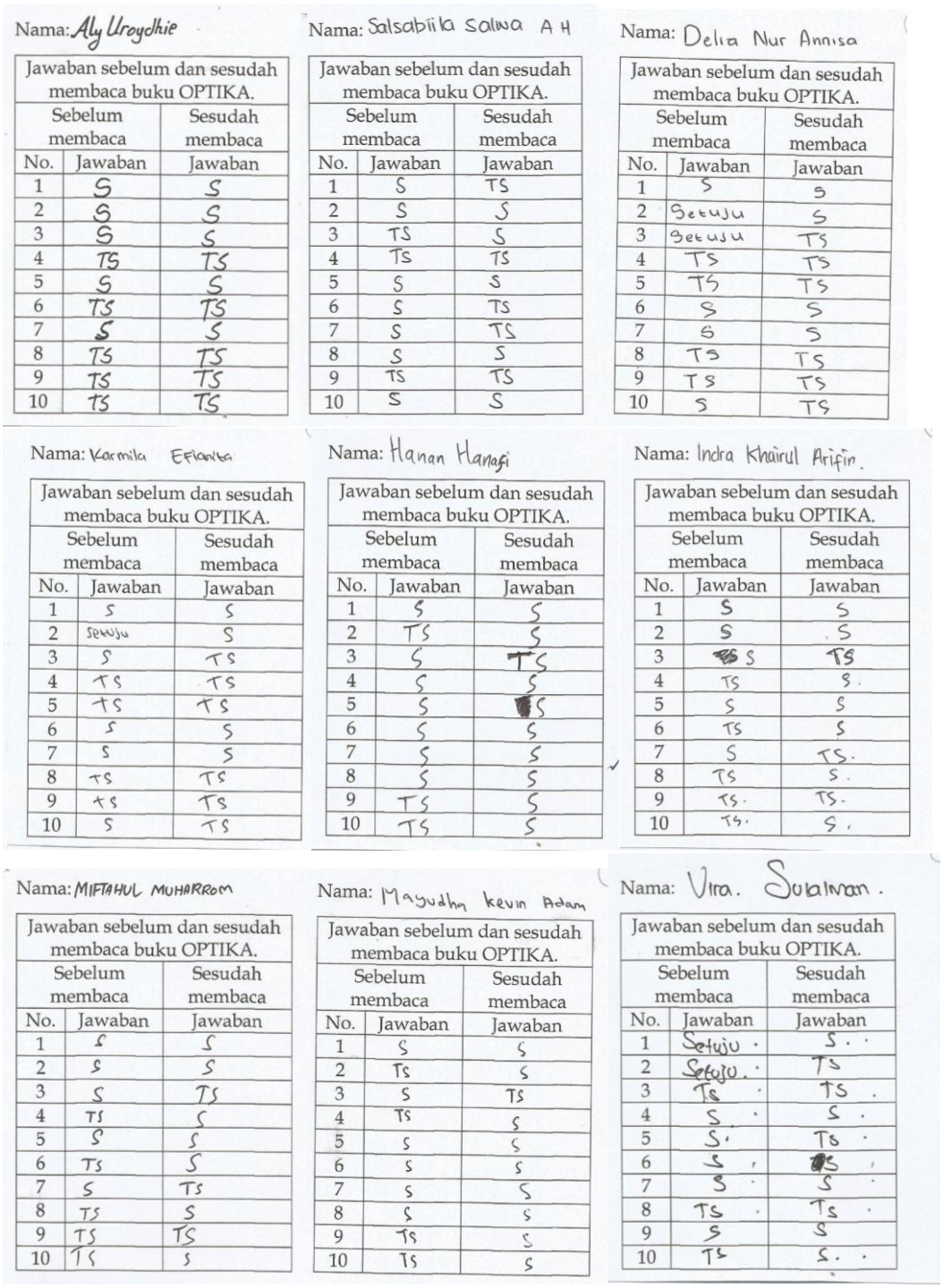
Lampiran 5. Instrumen hasil uji efektifitas dan kunci jawaban

SEBELUM MEMBACA		PERNYATAAN	SETELAH MEMBACA	
S	**TS**		**S**	**TS**
○	○	1. Gelombang elektromagnetik dapat bergerak melalui ruang hampa dan penghantar, dan dihasilkan oleh partikel bermuatan yang bergerak.	○	○
○	○	2. Perbedaaan warna dalam cahaya tampak tergantung pada sifat gelombang yaitu panjang gelombang.	○	○
○	○	3. Gelombang elektromagnetik inframerah memiliki frekuensi lebih besar dari cahaya tampak.	○	○
○	○	4. Dalam spektrum gelombang elektromagnetik, cahaya me-miliki panjang gelombang 400 nm s.d. 700 nm.	○	○
○	○	5. Warna merah pada spektrum cahaya tampak memiliki frekuensi tertinggi.	○	○
○	○	6. Urutan warna dari spektrum cahaya tampak sesuai pening-katan frekuensi: Merah – Jingga – Kuning – Hijau – Biru – Ungu.	○	○
○	○	7. Kelajuan cahaya dalam ruang sebesar 300.000 km/s atau 3×10^8m/s.	○	○
○	○	8. Gelombang cahaya bergerak pada kelajuan yang sama di semua ruang.	○	○
○	○	9. Semua benda yang terlihat oleh indera penglihatan karena mengeluarkan cahaya sendiri.	○	○
○	○	10. Warna sebuah benda bergantung pada panjang gelombang yang dipantulkan oleh permukaannya.	○	○

Kunci Jawaban :
1. S 2. S 3. TS 4. S 5. TS 6. S 7. S 8. TS 9. TS 10. S

Ket. Pre-test dan post-test tersedia dalam buku optika. Salah satu bentuk pre-test dan post-testnya seperti gambar di atas.

Lampiran 6. Jawaban pretest dan posttest oleh siswa



Nama: Aly Uroychie

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	S	S
3	S	S
4	TS	TS
5	S	S
6	TS	TS
7	S	S
8	TS	TS
9	TS	TS
10	TS	TS

Nama: Salsabiika Salwa A H

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	TS
2	S	S
3	TS	S
4	TS	TS
5	S	S
6	S	TS
7	S	TS
8	S	S
9	TS	TS
10	S	S

Nama: Delia Nur Annisa

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	Setuju	S
3	Setuju	TS
4	TS	TS
5	TS	TS
6	S	S
7	S	S
8	TS	TS
9	TS	TS
10	S	TS

Nama: Karmila Efianta

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	Setuju	S
3	S	TS
4	TS	TS
5	TS	TS
6	S	S
7	S	S
8	TS	TS
9	TS	TS
10	S	TS

Nama: Hanan Hanafi

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	TS	S
3	S	TS
4	S	S
5	S	S
6	S	S
7	S	S
8	S	S
9	TS	S
10	TS	S

Nama: Indra Khairul Arifin.

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	S	S
3	S	TS
4	TS	S.
5	S	S
6	TS	S
7	S	TS.
8	TS	S.
9	TS.	TS.
10	TS.	S.

Nama: MIFTAHUL MUHARROM

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	S	S
3	S	TS
4	TS	S
5	S	S
6	TS	S
7	S	TS
8	TS	S
9	TS	TS
10	TS	S

Nama: Mayudha Kevin Adam

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	TS	S
3	S	TS
4	TS	S
5	S	S
6	S	S
7	S	S
8	S	S
9	TS	S
10	TS	S

Nama: Vira. Sukaiman.

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	Setuju.	S.
2	Setuju.	TS
3	TS.	TS.
4	S.	S.
5	S.	TS.
6	S,	S,
7	S.	S.
8	TS.	TS.
9	S	S
10	TS	S.

Nama: Shafira Muchliana XI IPA

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	TS	TS
3	S	TS
4	S	S
5	S	TS
6	S	iS
7	TS	S
8	S	TS
9	S	S
10	S	S

Nama: Vikri Muzaky

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	TS	S
3	S	S
4	TS	TS
5	S	S
6	TS	TS
7	S	S
8	TS	TS
9	TS	TS
10	TS	TS

Nama: Erica zachrulyani .r.

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	S	S
3	TS	TS
4	S	S
5	TS	TS
6	S	S
7	S	S
8	S	S
9	TS	TS
10	S	S

Nama: Intan putri M.

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	TS	TS
2	TS	S
3	S	TS
4	S	TS
5	S	S
6	S	TS
7	S	S
8	TS	TS
9	TS	TS
10	TS	S

Nama: NUR AFIFAH.S

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	TS	TS
3	TS	TS
4	S	S
5	S	TS
6	S	S
7	S	S
8	TS	TS
9	TS	TS
10	S	S

Nama: Adinda putri Aulia

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	TS
2	S	S
3	TS	S
4	TS	TS
5	S	S
6	S	TS
7	S	TS
8	S	S
9	TS	TS
10	S	S

Nama: Kartika Sari

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	TS	TS
3	TS	TS
4	S	S
5	S	TS
6	S	S
7	S	S
8	TS	TS
9	TS	TS
10	S	S

Nama: Annisa Tria.Y

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	TS	S
2	S	S
3	S	TS
4	S	S
5	S	TS
6	S	S
7	TS	S
8	S	S
9	S	TS
10	S	S

Nama: Nur Hikmah Azizah

Jawaban sebelum dan sesudah membaca buku OPTIKA.		
	Sebelum membaca	Sesudah membaca
No.	Jawaban	Jawaban
1	S	S
2	TS	S
3	TS	TS
4	S	S
5	TS	TS
6	S	S
7	S	S
8	S	S
9	TS	TS
10	S	S

Lampiran 7. Nilai pretest dan postest

No.	Nama	*Pre Test*	*Post Test*
1.	Aly Uroydhie	50	50
2.	Delia Nur Annisa	70	80
3.	Karmila Efianita	70	80
4.	Salsabila Salwa A H	30	70
5.	Hanan Hanafi	50	70
6.	Miftahul Muharrom	40	80
7.	Indra Khairul Arifin	40	80
8.	Mayudha Kevin Adam	40	70
9.	Adinda Putri Aulia	30	60
10.	Intan Putri Maharani	50	80
11.	Kartika Sari	80	90
12.	Nur Afifah S	80	90
13.	Vira Sulaiman	70	80
14.	Vikri Muzaky	40	50
15.	Shafira Muchliana	40	80
16.	Erica Zadmulyani	90	90
17.	Annisa Tria Y	40	90
18.	Muhammad Fauzan	60	70
19.	Lutfiani R Putri	80	90
20.	Nur Hikmah Azizah	80	90
Rata-Rata		**56,5**	**77**

Lampiran 8. Uji normalitas nilai prestest dan postest

Pretest:

No.	Nama	Nilai (x)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1.	Aly Uroydhie	50	-6.5	42.25
2.	Delia Nur Annisa	70	13.5	182.25
3.	Karmila Efianita	70	13.5	182.25
4.	Salsabila Salwa A H	30	-26.5	702.25
5.	Hanan Hanafi	50	-6.5	42.25
6.	Miftahul Muharrom	40	-16.5	272.25
7.	Indra Khairul Arifin	40	-16.5	272.25
8.	Mayudha Kevin Adam	40	-16.5	272.25
9.	Adinda Putri Aulia	30	-26.5	702.25
10.	Intan Putri Maharani	50	-6.5	42.25
11.	Kartika Sari	80	23.5	552.25
12.	Nur Afifah S	80	23.5	552.25
13.	Vira Sulaiman	70	13.5	182.25
14.	Vikri Muzaky	40	-16.5	272.25
15.	Shafira Muchliana	40	-16.5	272.25
16.	Erica Zadmulyani	90	33.5	1122.25
17.	Annisa Tria Y	40	-16.5	272.25
18.	Muhammad Fauzan	60	3.5	12.25
19.	Lutfiani R Putri	80	23.5	552.25
20.	Nur Hikmah Azizah	80	23.5	552.25
Jumlah		1130		**7055**
X rata-rata		6.243363		
Standar Deviasi		$S = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$ S =19,269		

Jumlah siswa	**N**	**15**	
Rentang	**Nilai tertinggi- nilai terendah**	**60**	
Banyak kelas	**1+(3,3) log n**	**5,29**	**5**
Panjang kelas	**Rentang/ banyak kelas**	**12**	

No.	Nama	Nilai	f kum	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1.	Aly Uroydhie	50	2	0.65	0.0853	0.08	0.0053
2.	Delia Nur Annisa	70	2	1.99	0.0853	0.08	0.0053
3.	Karmila Efianita	70	5	1.99	0.1492	0.2	0.0508
4.	Salsabila Salwa A H	30	5	-0.7	0.1492	0.2	0.0508
5.	Hanan Hanafi	50	5	0.65	0.1492	0.2	0.0508
6.	Miftahul Muharrom	40	8	-0.03	0.242	0.32	0.078
7.	Indra Khairul Arifin	40	8	-0.03	0.242	0.32	0.078
8.	Mayudha Kevin Adam	40	8	-0.03	0.242	0.32	0.078
9.	Adinda Putri Aulia	30	13	-0.7	0.3594	0.52	0.1606
10.	Intan Putri Maharani	50	13	0.65	0.3594	0.52	0.1606
11.	Kartika Sari	80	13	2.67	0.3594	0.52	0.1606
12.	Nur Afifah S	80	13	2.67	0.3594	0.52	0.1606
13.	Vira Sulaiman	70	13	1.99	0.3594	0.52	0.1606
14.	Vikri Muzaky	40	15	-0.03	0.488	0.6	0.112
15.	Shafira Muchliana	40	15	-0.03	0.488	0.6	0.112
16.	Erica Zadmulyani	90	18	3.34	0.6217	0.72	0.0983
17.	Annisa Tria Y	40	18	-0.03	0.6217	0.72	0.0983
18.	Muhammad Fauzan	60	18	1.32	0.6217	0.72	0.0983
19.	Lutfiani R Putri	80	20	2.67	0.7422	0.8	0.0578
20.	Nur Hikmah Azizah	80	20	2.67	0.7422	0.8	0.0578

Jumlah siswa	N	25
Alpha	A	0,05
Nilai L Tabel	**0,18**	
Nilai Terbesar L Hitung	**0.1606**	
Nilai L Hitung < Nilai L Tabel, maka disimpulkan data berdistribusi normal		

Post test:

No.	Nama	Nilai (x)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1.	Aly Uroydhie	50	-26.6	707.56
2.	Delia Nur Annisa	80	3.4	11.56
3.	Karmila Efianita	80	3.4	11.56
4.	Salsabila Salwa A H	70	-6.6	43.56
5.	Hanan Hanafi	70	-6.6	43.56
6.	Miftahul Muharrom	80	3.4	11.56
7.	Indra Khairul Arifin	80	3.4	11.56
8.	Mayudha Kevin Adam	70	-6.6	43.56
9.	Adinda Putri Aulia	60	-16.6	275.56
10.	Intan Putri Maharani	80	3.4	11.56
11.	Kartika Sari	90	13.4	179.56
12.	Nur Afifah S	90	13.4	179.56
13.	Vira Sulaiman	80	3.4	11.56
14.	Vikri Muzaky	50	-26.6	707.56
15.	Shafira Muchliana	80	3.4	11.56
16.	Erica Zadmulyani	90	13.4	179.56
17.	Annisa Tria Y	90	13.4	179.56
18.	Muhammad Fauzan	70	-6.6	43.56
19.	Lutfiani R Putri	90	13.4	179.56
20.	Nur Hikmah Azizah	90	13.4	179.56
Jumlah		1540		**7055**
X rata-rata		77		
Standar Deviasi		$S = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$ S =11,2235		

Jumlah siswa	**N**	**15**	
Rentang	**Nilai tertinggi- nilai terendah**	**50**	
Banyak kelas	**1+(3,3) log n**	**5,29**	**5**
Panjang kelas	**Rentang/ banyak kelas**	**10**	

No.	Nama	Nilai	f kum	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1.	Aly Uroydhie	50	1	-2.33	0.009	0.04	0.031
2.	Delia Nur Annisa	70	2	0.3	0.0294	0.08	0.0506
3.	Karmila Efianita	70	4	0.3	0.0735	0.16	0.0865
4.	Salsabila Salwa A H	30	4	-0.58	0.0735	0.16	0.0865
5.	Hanan Hanafi	50	5	-0.58	0.1562	0.2	0.0438
6.	Miftahul Muharrom	40	7	0.3	0.281	0.28	0.001
7.	Indra Khairul Arifin	40	7	0.3	0.281	0.28	0.001
8.	Mayudha Kevin Adam	40	11	-0.58	0.4443	0.44	0.0043
9.	Adinda Putri Aulia	30	11	-1.45	0.4443	0.44	0.0043
10.	Intan Putri Maharani	50	11	0.3	0.4443	0.44	0.0043
11.	Kartika Sari	80	11	1.17	0.4443	0.44	0.0043
12.	Nur Afifah S	80	16	1.17	0.6179	0.64	0.0221
13.	Vira Sulaiman	70	16	0.3	0.6179	0.64	0.0221
14.	Vikri Muzaky	40	16	-2.33	0.6179	0.64	0.0221
15.	Shafira Muchliana	40	16	0.3	0.6179	0.64	0.0221
16.	Erica Zadmulyani	90	16	1.17	0.6179	0.64	0.0221
17.	Annisa Tria Y	40	22	1.17	0.7673	0.88	0.1127
18.	Muhammad Fauzan	60	22	-0.58	0.7673	0.88	0.1127
19.	Lutfiani R Putri	80	22	1.17	0.7673	0.88	0.1127
20.	Nur Hikmah Azizah	80	22	1.17	0.7673	0.88	0.1127

Jumlah siswa	N	25
Alpha	A	0,05
Nilai L Tabel	**0,18**	
Nilai Terbesar L Hitung	**0.1127**	
Nilai L Hitung < Nilai L Tabel, maka disimpulkan data berdistribusi normal		

Lampiran 9. Uji Gain Ternormalisasi

No.	Nama	*Pre Test*	*Post Test*	<*g*>
15.	Aly Uroydhie	50	50	0
16.	Delia Nur Annisa	70	80	0.333333
17.	Karmila Efianita	70	80	0.333333
18.	Salsabila Salwa A H	30	70	0.571429
19.	Hanan Hanafi	50	70	0.4
20.	Miftahul Muharrom	40	80	0.666667
21.	Indra Khairul Arifin	40	80	0.666667
22.	Mayudha Kevin Adam	40	70	0.5
23.	Adinda Putri Aulia	30	60	0.428571
24.	Intan Putri Maharani	50	80	0.6
25.	Kartika Sari	80	90	0.5
26.	Nur Afifah S	80	90	0.5
27.	Vira Sulaiman	70	80	0.333333
28.	Vikri Muzaky	40	50	0.166667
15.	Shafira Muchliana	40	80	0.666667
16.	Erica Zadmulyani	90	90	0
17.	Annisa Tria Y	40	90	0.833333
18.	Muhammad Fauzan	60	70	0.25
19.	Lutfiani R Putri	80	90	0.5
20.	Nur Hikmah Azizah	80	90	0.5
Rata-Rata		**56,5**	**77**	**0,4375**

Dengan perolehan uji gain ternormalisasi sebesar 0,4375, menunjukkan adanya peningkatan sedang.

Lampiran 10. Surat Keterangan Penelitian

KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 JAKARTA
Jl. Rawasari Selatan Komp. Perkantoran Rawakerbo No. 6 Cempaka Putih
Website:http:www.3-jkt.sch.id - email : man3jkt@kemenag.go.id Telp. (021) 4219163
KOTA JAKARTA PUSAT - 10510
MAN 3 JAKARTA

SURAT KETERANGAN
Nomor : Ma.09.3/PP.00.6/ 200 /2016

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Madrasah Aliyah Negeri 3 Jakarta :

N a m a	: Drs. Usman Ali,M.Pfis
N I P	: 196505131997031001
Pangkat / Golongan	: Pembina / IV/a
J a b a t a n	: Kepala MAN 3 Jakarta
Unit Kerja	: Madrasah Aliyah Negeri 3 Jakarta

Menerangkan bahwa :

N a m a	: Mutiara Gita Ardi Saputri
NIM	: 3215122032
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: MIPA (Universitas Negeri Jakarta)
Judul	: **"Pengembangan Buku Fisika Multi Representasi untuk Materi Optika dengan Pendekatan Konstruktivistik"**

Adalah **BENAR** yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian untuk Skripsi pada bulan Juli 2016 di Madrasah Aliyah Negeri 3 Jakarta.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 19 Juli 2016
Kepala

Drs. Usman Ali,M.P.Fis
NIP. 196505131997031001

Lampiran 11. Dokumentasi penelitian

Ket. Pengarahan pengerjaan.

Ket. Pembagian lembar jawaban dan kuesioner.

Ket. Siswa sedang membaca buku dan mengisi kuesioner.

Ket. Siswa mengerjakan post-test.

RIWAYAT HIDUP

Mutiara Gita Ardi Saputri, lahir di Bekasi pada tanggal 10 Oktober 1994. Anak pertama dari dua bersaudara (nama adik: Intan Putri Maharani). Lahir dari pasangan Bapak Sardiman dan Ibu Wiwit Lusiana. Memulai pendidikan TK di Bustanul Athfal, melanjutkan di Madrasah Ibtidaiyah Gombong. Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN Kayuringin Jaya VII lulus pada tahun 2006, SMPN 4 Bekasi lulus pada tahun 2009, SMAN 12 Kota Bekasi lulus pada tahun 2012, dan Strata 1 Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta mulai tahun 2012 sampai dengan 2016.

Selama menjadi mahasiswa, aktif dalam organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Jurusan Fisika Periode 2014-2015 sebagai *Kominfo Crew*. Selain itu, penulis pernah mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata di desa Dukuh Subang. Saat ini penulis bertempat tinggal di Cendrawasih 2, No. 226 Rt 03 Rw 02 Perumnas 1 Kayuringin Jaya, Bekasi Selatan. 089624022309.

mutiaragitaardisaputrii@gmail.com