



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS
STEM-CP UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM
PEMBELAJARAN FISIKA SMA**

TESIS

**Oleh :
Ika Permata Sari
NIM. 180220104008**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2021**



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS
STEM-CP UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM
PEMBELAJARAN FISIKA SMA**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk
Studi Program Magister Pendidikan IPA
dan mencapai gelar Magister Pendidikan

TESIS

**Oleh :
Ika Permata Sari
NIM. 180220104008**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2021**

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Akhirnya dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan penyayang, karya ini dipersembahkan sebagai wujud terima kasih bakti kepada :

1. Kedua orang tua, Ayahanda Haryoso dan Ibunda Herlin Susilawati yang telah mendoakan; memberikan dukungan dan semangat dalam setiap perjuangan saya;
2. Guru-guru saya sejak Taman Kanak-Kanak sampai dengan Perguruan Tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;

MOTTO

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras, tidak ada keberhasilan tanpa
kebersamaan, tidak ada kemudahan tanpa doa”
(Ridwan Kamil)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ika Permata Sari

NIM : 180220104008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Januari 2021

Yang menyatakan,



Ika Permata Sari

NIM 180220104008

TESIS

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA SMA**

Oleh

Ika Permata Sari

NIM 180220104008

Pembimbing :

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

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

PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA SMA

TESIS

Oleh

Nama Mahasiswa	: Ika Permata Sari, S.Pd
NIM	: 180220104008
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Program Studi	: Magister Pendidikan IPA
Angkatan	: 2018
Daerah Asal	: Jember
Tempat, Tanggal Lahir	: Jember, 27 Juni 1993

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

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

PENGESAHAN

Tesis berjudul “Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 21 Januari 2021

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekertaris,

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

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

Anggota I,

Anggota II,

Anggota III,

Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP. 196706251992031003

Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si
NIP. 195710281985031001

Dr. Supeno, S.Pd, M. Si
NIP. 197412071999031002

Mengesahkan :

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd
NIP. 196006121987021001

RINGKASAN

Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA; Ika Permata Sari; 180220104008; 2020; 102 Halaman; Program Studi Magister Pendidikan IPA, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Perkembangan pendidikan saat ini dikenal dengan pembelajaran abad 21, dengan penekanan pada empat keterampilan (4C), salah satunya keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis dilatih di semua mata pelajaran, termasuk mata pelajaran fisika. Namun, banyak kendala yang dialami siswa karena menganggap fisika adalah ilmu yang rumit, salah satunya pada materi alat optik. Salah satu solusi untuk memudahkan siswa dalam mempelajari materi alat optik adalah membuat media berupa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

Penelitian pengembangan ini menggunakan desain pengembangan yang disarankan oleh Thiagarajan, yaitu model pengembangan 4-D, yang terdiri dari tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dikatakan valid jika skor validasi yang diberikan validator mendapat kategori minimal valid. Buku ajar dikatakan praktis jika skor keterlaksanaan pembelajaran minimal baik dan respon siswa minimal praktis. Buku ajar dikatakan efektif jika skor keterlaksanaan pembelajaran minimal pada kategori dapat diterima (*acceptable*) dan skor *n-gain* hasil belajar siswa minimal sedang.

Validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dilakukan oleh 3 validator ahli dan 6 validator pengguna. Rerata skor validasi buku ajar oleh validator ahli adalah 92,2%, sedangkan rerata skor validasi buku ajar oleh validator pengguna adalah 93,4%. Kepraktisan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp diukur dari skor respon siswa dan skor keterlaksanaan pembelajaran. Rerata skor respon siswa kelas kecil 98,5; kelas besar 91,0; dan sekolah diseminasi adalah 92,6 Semua

rerata skor respon siswa berada pada kategori sangat praktis. Skor keterlaksanaan pembelajaran pada kelas kecil adalah 71,7 pada kelas kecil; 81,9 pada kelas besar; dan 85,1 di sekolah diseminasi. Skor keterlaksanaan pembelajaran pada kelas kecil, besar, dan sekolah diseminasi beragam, namun pada umumnya masuk dalam kategori baik. Keefektifan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp diukur dari peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar. Rerata skor keterampilan berpikir kritis siswa kelas kecil mengalami peningkatan, yaitu dari pertemuan 1 adalah 2,2 ke pertemuan terakhir 3,6. Rerata skor keterampilan berpikir kritis kelas besar mengalami peningkatan yaitu pada pertemuan 1 adalah 3,4; dan pada pertemuan terakhir adalah 3,6. Rerata skor keterampilan berpikir kritis pada sekolah diseminasi yaitu 3,6 di SMA Negeri Pakusari Jember, 3,5 di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan 3,3 di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember. Skor keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas kecil, besar dan diseminasi pada umumnya termasuk dalam kategori dapat diterima. Nilai N-gain kelas kecil adalah 0,58 (sedang); kelas besar adalah 0,76 (tinggi), dan pada sekolah diseminasi adalah 0,75 (tinggi). Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika SMA.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata dua (S2) pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, akhirnya tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah mendukung selesainya tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. Sutarto, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing tesis ini.
3. Bapak Prof. Dr. Suratno, M.Si selaku Dosen Penguji Utama, Bapak Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota I, dan Bapak Dr. Supeno, S.Pd, M.Si. selaku Penguji Anggota II yang telah memberikan petunjuk dan arahan, serta meluangkan waktu dalam menguji tesis ini.
4. Validator tesis yaitu Prof. Dr. Indrawati, M.Pd, Dr. Supeno, S.Pd, M.Si, dan Dr. Rosyid, S.Pd, M.Si, MP yang telah memvalidasi buku ajar yang dikembangkan dan perangkat pembelajaran.
5. Kepala Sekolah SMA Negeri 3 Jember yaitu Bapak Drs. Karniyanto, MM., kepala sekolah SMA Negeri Pakusari Jember yaitu Bapak Siswo Suryono, S.Pd, M.Pd., kepala sekolah SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo yaitu Ibu Atim Sucianah, M.Pd., dan kepala sekolah SMA Unggulan BPPT Darus

Sholah Jember yaitu Bapak Ir. Hari Wahyono, MP. yang telah memberikan izin penelitian

6. Guru mata pelajaran fisika SMA Negeri Pakusari Jember yaitu Ibu Sri Pungkasaningsih, M.Pd., guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo yaitu Bapak Lutfi Indriyanto, S.Pd., dan guru mata pelajaran fisika SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember yaitu Bapak Moh. Zainunnuroni, S.Pd. yang telah memfasilitasi penelitian.
7. Observer dalam penelitian yaitu Marinda Resti Sari, S.Pd., Eka Anjarwati, S.Pd., Aulia Nandarema Hayyu, S.Si., Ika Devita Sari, S.Pd., Sri Pungkasaningsih, M.Pd., Rahma Puji, S.Pd., dan Moh. Zainunnuroni, S.Pd. yang telah membantu menjadi observer selama penelitian.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Besar harapan penulis bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga tesis ini bermanfaat.

Jember, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pembelajaran Fisika	7
2.2 Materi Alat Optik.....	8
2.3 Pendekatan STEM	9
2.4 <i>Contextual Problem</i>	11
2.5 Keterampilan Berpikir Kritis	11
2.6 Hasil Belajar	14
2.7 Buku Ajar.....	15
2.8 Buku Ajar Berbasis STEM.....	17
2.9 Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp.....	17

2.10 Kevalidan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp	21
2.11 Kepraktisan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp ..	21
2.12 Keefektifan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp	22
2.13 Kerangka Konseptual Penelitian	23
BAB 3. METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Waktu, Tempat, dan Subjek Penelitian	24
3.3 Variabel Penelitian	24
3.4 Definisi Operasional Variabel	25
3.4.1 Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	25
3.4.2 Validitas buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	25
3.4.3 Kepraktisan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	25
3.4.4 Keefektifan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	25
3.5 Rancangan Penelitian Pengembangan	26
3.5.1 Tahap pendefinisian (<i>Define</i>)	26
3.5.2 Tahap perencanaan (<i>Design</i>)	27
3.5.3 Tahap pengembangan (<i>Develop</i>)	28
3.5.4 Tahap penyebaran (<i>Disseminate</i>)	29
3.6 Teknik Pengumpulan Data	31
3.6.1 Kevalidan	31
3.6.2 Kepraktisan	31
3.6.3 Keefektifan	31
3.7 Teknik Analisis Data	32
3.7.1 Analisis validitas buku ajar	32
3.7.2 Analisis kepraktisan buku ajar	32
3.7.3 Analisis efektivitas buku ajar	34
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Hasil Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	36
4.1.2 Hasil Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	41
4.1.3 Hasil Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	44

4.1.4 Hasil Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>).....	63
4.2 Pembahasan	69
4.2.1 Validasi Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp dan Instrumen	69
4.2.2 Kepraktisan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp..	74
4.2.3 Efektivitas Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp....	84
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	97
5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	99

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik buku ajar Permendikbud, buku ajar berbasis STEM dan buku ajar berbasis STEM-Cp.....	20
Tabel 3.1 Kriteria skor validitas	32
Tabel 3.2 Kategori kepraktisan buku ajar	33
Tabel 3.3 Kategori hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran.....	34
Tabel 3.4 Kriteria skor keterampilan berpikir kritis siswa.....	34
Tabel 3.5 Kriteria <i>N-gain</i>	35
Tabel 4.1 Hasil angket <i>need assessment</i>	36
Tabel 4.2 Hasil analisis skor penilaian harian siswa bab gelombang	37
Tabel 4.3 Konsep dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	38
Tabel 4.4 Spesifikasi tujuan pembelajaran dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	39
Tabel 4.5 Rancangan isi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp.....	42
Tabel 4.6 Rancangan instrumen	43
Tabel 4.7 Proses validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp siklus I	44
Tabel 4.8 Proses validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp siklus II.....	46
Tabel 4.9 Hasil validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp oleh validator ahli.....	47
Tabel 4.10 Hasil validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp oleh validator pengguna	48
Tabel 4.11 Contoh revisi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	49
Tabel 4.12 Proses validasi instrumen pada siklus I.....	51
Tabel 4.13 Proses validasi instrumen pada siklus II	52
Tabel 4.14 Hasil validasi instrumen oleh validator ahli.....	53
Tabel 4.15 Hasil validasi instrumen oleh validator pengguna	53

Tabel 4.16	Data keterampilan berpikir kritis siswa kelas kecil.....	55
Tabel 4.17	Data hasil belajar siswa ranah pengetahuan kelas kecil.....	56
Tabel 4.18	Data <i>posttest</i> hasil belajar siswa ranah pengetahuan kelas kecil	57
Tabel 4.19	Data keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan pada kelas kecil.....	57
Tabel 4.20	Skor respon siswa terhadap penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp kelas kecil	58
Tabel 4.21	Data keterampilan berpikir kritis siswa kelas besar	60
Tabel 4.22	Data hasil belajar siswa ranah pengetahuan kelas besar	61
Tabel 4.23	Data <i>posttest</i> hasil belajar siswa ranah pengetahuan kelas besar	61
Tabel 4.24	Data keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan pada kelas besar	62
Tabel 4.25	Skor respon siswa terhadap penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp kelas besar	62
Tabel 4.26	Data keterampilan berpikir kritis siswa sekolah diseminasi	64
Tabel 4.27	Data hasil belajar siswa ranah pengetahuan sekolah diseminasi	65
Tabel 4.28	Data <i>posttest</i> hasil belajar siswa ranah pengetahuan sekolah diseminasi.....	65
Tabel 4.29	Data keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan pada sekolah diseminasi.....	66
Tabel 4.30	Skor respon siswa terhadap penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp tahap diseminasi	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka konseptual	23
Gambar 3.1 Rancangan penelitian pengembangan 4-D	30
Gambar 4.1 Grafik rerata skor respon siswa tiap pernyataan pada uji coba kelas kecil.....	74
Gambar 4.2 Grafik rerata skor respon siswa tiap pernyataan pada uji coba kelas besar	75
Gambar 4.3 Grafik rerata skor respon siswa tiap pernyataan pada uji diseminasi	76
Gambar 4.4 Skor keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan kelas kecil	78
Gambar 4.5 Skor keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan kelas besar.....	80
Gambar 4.6 Skor keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan sekolah diseminasi	82
Gambar 4.7 Skor posttest keterampilan berpikir kritis siswa tiap pertemuan pada kelas kecil.....	87
Gambar 4.8 Skor posttest keterampilan berpikir kritis siswa tiap pertemuan pada kelas besar	90
Gambar 4.9 Skor posttest keterampilan berpikir kritis siswa tiap pertemuan pada sekolah diseminasi	91
Gambar 4.10 Grafik nilai <i>N-gain</i> tiap pertemuan pada uji coba kelas kecil	93
Gambar 4.11 Grafik nilai <i>N-gain</i> tiap pertemuan pada uji coba kelas besar.....	94
Gambar 4.12 Grafik nilai <i>N-gain</i> tiap pertemuan pada uji coba sekolah diseminasi	95

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matriks Penelitian	106
Lampiran B. Silabus Mata Pelajaran Fisika	108
Lampiran C. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	110
Lampiran D1. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pertemuan 1.....	119
Lampiran D2. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pertemuan 2.....	124
Lampiran D3. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pertemuan 3.....	128
Lampiran E1. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pertemuan 1	132
Lampiran E2. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pertemuan 2	145
Lampiran E3. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pertemuan 3	158
Lampiran F1. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pertemuan 1 .	169
Lampiran F2. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pertemuan 2 .	178
Lampiran F3. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pertemuan 3 .	188
Lampiran G1. Hasil Validasi Buku Ajar dari Validator Ahli.....	196
Lampiran G2. Hasil Validasi Silabus dari Validator Ahli.....	211
Lampiran G3. Hasil Validasi RPP dari Validator Ahli	217
Lampiran G4. Hasil Validasi Soal dari Validator Ahli	224
Lampiran H1. Rekap Skor Angket Respon Siswa Kelas Kecil.....	230
Lampiran H2. Rekap Skor Angket Respon Siswa Kelas Besar	231
Lampiran H3. Rekap Skor Angket Respon Siswa Sekolah Diseminasi.	233
Lampiran 11. Rekap Skor Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kecil.....	239
Lampiran 12. Rekap Skor Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Besar.....	242
Lampiran 13. Rekap Skor Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Sekolah Diseminasi.....	244

Lampiran J1.	Rekap Skor Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kecil.....	250
Lampiran J2.	Rekap Skor Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Besar	253
Lampiran J3.	Rekap Skor Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Sekolah Diseminasi.....	259
Lampiran K.	Bukti Angket <i>Need Assessment</i>	275
Lampiran L1.	Bukti Respon Siswa Kelas Kecil	281
Lampiran L2.	Bukti Respon Siswa Kelas Besar	284
Lampiran L3.	Bukti Respon Siswa Kelas Diseminasi	287
Lampiran M1.	Bukti Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kecil	295
Lampiran M2.	Bukti Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Besar.....	311
Lampiran M3.	Bukti Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Diseminasi.....	323
Lampiran N1.	Bukti Jawaban <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa Kelas Kecil..	341
Lampiran N2.	Bukti Jawaban <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa Kelas Besar..	343
Lampiran N3.	Bukti Jawaban <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa Kelas Diseminasi.....	346
Lampiran O.	Surat Ijin Penelitian.....	349
Lampiran P.	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	351
Lampiran Q.	Dokumentasi Penelitian Kelas Kecil, Besar, dan Diseminasi.....	355

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan di semua negara selalu mengalami perkembangan, terutama untuk menyikapi tuntutan jaman yang semakin kompetitif dan mengikuti perkembangan teknologi yang semakin canggih. Perkembangan pendidikan dan pembelajaran saat ini, yang dikenal dengan pembelajaran abad 21, lebih menekankan pada *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration* (4C) (Hidayah *et al*, 2017; Arifin, 2017). Menurut Arifin (2017), Pembelajaran abad 21 dirancang agar siswa dapat mengikuti perkembangan zaman, yaitu dengan memiliki keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan teknologi dan media informasi, dapat bekerja, dan menggunakan keterampilan untuk hidup.

Salah satu keterampilan penting dalam pembelajaran abad 21 adalah keterampilan berpikir kritis (Schafersman, 1991; Sulardi *et al.*, 2015). Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu jenis keterampilan yang diperlukan siswa untuk menghadapi perkembangan IPTEK (Wagner, 2010). Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk berpikir secara logis, reflektif, sistematis, dan produktif yang diaplikasikan untuk membuat pertimbangan saat mengambil keputusan yang tepat (Hidayah *et al.*, 2017). Keterampilan berpikir kritis juga dibutuhkan oleh setiap siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, baik dalam kehidupan sehari-hari, sekolah, maupun dalam dunia kerja nantinya. Kemampuan menyusun dan mengungkapkan masalah, kemampuan menganalisis dan kemampuan menyelesaikan masalah dikembangkan dalam karakter ini.

Keterampilan berpikir kritis dilatih di semua jenjang pendidikan dan semua mata pelajaran, termasuk fisika. Fisika adalah salah satu ilmu sains yang merupakan dasar dari perkembangan teknologi (Sharmila & Putra, 2019). Tujuan umum dari pembelajaran fisika adalah menguasai konsep dan prinsip serta mengembangkan keterampilan dan sikap percaya diri untuk menghadapi tuntutan jaman dengan teknologi yang semakin berkembang (Kemendikbud, 2014).

Berdasarkan pengertian tersebut, dapat dikatakan bahwa siswa harus mengerti konsep fisika yang diajarkan di sekolah, serta dapat menerapkannya dalam kehidupan dan perkembangan teknologi.

Namun demikian, banyak kendala yang dialami siswa dalam mempelajari fisika, karena beranggapan bahwa fisika adalah ilmu yang kompleks, rumit, berkaitan erat dengan kehidupan nyata, namun kurang kontekstual (Samudra, 2014; Yulianci *et al.*, 2017). Sehingga dapat dikatakan bahwa fisika merupakan ilmu yang penting untuk mempelajari kemajuan teknologi, namun terhambat karena anggapan fisika adalah mata pelajaran yang sulit dan kompleks.

Salah satu materi fisika yang dianggap sulit adalah materi alat optik, karena memiliki kompleksitas tinggi saat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Utami & Wilujeng, 2018). Kompleksitas tinggi muncul karena siswa jarang diberikan contoh penerapan konsep alat optik yang kontekstual, sehingga siswa kurang terbiasa menerapkan konsep alat optik untuk menyelesaikan suatu permasalahan sederhana. Selain itu, banyak siswa beranggapan bahwa materi alat optik sulit karena banyak dihadapkan dengan rumus (Hermawan & Arief, 2014). Hal ini membuktikan bahwa pembelajaran fisika pada materi alat optik, sering difokuskan pada penguasaan matematis. Seharusnya, tujuan pembelajaran fisika terutama pada materi alat optik harus seimbang antara penguasaan konsep dan penguasaan matematis, agar siswa mengerti dan dapat menerapkan konsep optik dalam kehidupan.

Salah satu solusi untuk memudahkan siswa dalam mempelajari materi optik adalah dengan membuat media yang sesuai. Media yang sesuai dapat berupa buku ajar yang membahas materi alat optik dengan penguasaan konsep dan penguasaan matematis yang seimbang, serta dilengkapi permasalahan yang kontekstual. Dengan adanya buku ajar tersebut, maka siswa lebih mudah untuk mengerti konsep optik dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-harinya. Selain memudahkan siswa dalam mempelajari materi optik, buku ajar tersebut juga harus meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, sesuai dengan tuntutan zaman.

Berdasarkan hasil wawancara dengan 20 guru SMA Negeri dan Swasta di Kabupaten Jember, didapat bahwa sumber belajar yang dipakai oleh guru sudah

bervariasi dan sesuai dengan kurikulum 2013, namun kurang mengembangkan karakteristik pembelajaran abad 21, terutama keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, sumber belajar yang digunakan sebagian besar guru jarang dilengkapi dengan masalah kontekstual, sehingga siswa mendapat contoh masalah kontekstual langsung dari guru tersebut, bukan dari sumber belajar yang dipakai.

Salah satu cara yang mungkin dapat menyelesaikan permasalahan tersebut adalah menciptakan sumber belajar yang dilengkapi dengan masalah kontekstual dan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Salah satu sumber belajar yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa dan dilengkapi dengan masalah kontekstual adalah buku ajar berbasis pendekatan STEM-Cp. Pendekatan STEM-Cp (*Science, Technology, Engineering, Mathematics-Contextual problem*) merupakan penyempurnaan dari pendekatan STEM yang dilengkapi dengan *Contextual problem*. Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang tidak hanya mengajarkan teori, tapi juga praktik dalam bentuk proyek sehingga siswa mengalami proses pembelajaran secara langsung, dengan menerapkan konsep dan matematis secara seimbang (Rustaman *et al.*, 2003; Septiani, 2016). Pendekatan STEM merupakan salah satu prioritas terbaik untuk pendidikan di dunia (Johnson *et al.*, 2015; Sergis *et al.*, 2017). Menurut Ceylan dan Ozdilek (2014), unsur teknik dari pendekatan STEM dapat membantu siswa untuk mengeksplor matematis dan sains siswa dan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Menurut Afriana *et al.* (2016) serta Ceylan dan Ozdilek (2014), pendekatan STEM telah berdampak baik pada hasil belajar siswa. Modul pembelajaran STEM juga dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Adlim *et al.*, 2015). Meskipun pendekatan STEM diawali dengan pemberian *problem* yang relevan dengan konsep, namun *problem* yang dimaksud masih belum kontekstual, atau terjadi di lingkungan sekitar siswa. *Problem* atau masalah yang biasanya dimuat dalam pendekatan STEM adalah masalah yang bersifat global (Torlakson, 2014:7). Padahal, menurut Anggo (2011), siswa lebih mudah memahami konsep, jika masalah yang diberikan adalah masalah yang sering terjadi di sekitar siswa

(*Contextual problem*). Jadi, dapat disimpulkan bahwa problem yang diberikan dalam pendekatan STEM kurang kontekstual.

Contextual Problem adalah masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berfungsi merangsang otak untuk menyusun pola-pola yang diwujudkan menjadi suatu konsep (Johnson *et al.*, 2015). Penyajian *contextual problem* merupakan salah satu cara untuk membuat siswa termotivasi untuk belajar karena memberikan tantangan nyata pada siswa, sesuai konsep yang diajarkan (Widjaja, 2013). Jika pendekatan STEM dilengkapi *Contextual Problem* diterapkan pada buku ajar materi alat optik, maka buku ajar tersebut menjadi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. Buku ajar tersebut diharapkan dapat menyajikan materi alat optik dari segi pemahaman konsep dan matematis yang seimbang dan disertai penerapan dalam kehidupan sehingga siswa dapat dengan mudah menyelesaikan masalah di lingkungan menggunakan konsep yang sesuai. Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah buku ajar yang memuat materi alat optik yang dikaji dari segi *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics* serta dilengkapi dengan *Contextual Problem* untuk membantu siswa menerapkan teori alat optik dalam kehidupan. Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp juga dilengkapi dengan pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan *Contextual Problem* dan materi alat optik untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, penyajiannya yang runtut dan dikaji dari 4 aspek membuat keterampilan berpikir kritis siswa dapat berkembang.

Menurut Nieveen (1999), semua produk pembelajaran yang baik harus memiliki 3 kriteria, yaitu valid, praktis, dan efektif. Dengan demikian, untuk memperoleh produk yang memenuhi syarat tersebut telah dilakukan penelitian pengembangan dengan judul **“Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang valid untuk pembelajaran serta peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa SMA?
- b. Bagaimanakah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang praktis untuk pembelajaran serta peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa SMA?
- c. Bagaimanakah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang efektif untuk pembelajaran serta peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa SMA?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menghasilkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang valid untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa SMA.
- b. Menghasilkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang praktis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa SMA.
- c. Menghasilkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa SMA..

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Manfaat teoritis :
 - 1) Sebagai tambahan referensi untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika materi alat optik
 - 2) Sebagai tambahan referensi untuk mengembangkan buku ajar Fisika SMA
 - 3) Sebagai tambahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

b. Manfaat praktis :

- 1) Bagi peneliti, menghasilkan produk buku ajar berbasis STEM-Cp yang dapat mengembangkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa SMA
- 2) Bagi guru, sebagai alternatif buku ajar fisika yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu interaksi positif antara guru dan siswa dengan siswa lainnya (Rahayu, 2015). Pembelajaran merupakan suatu proses komunikasi, yang harus diciptakan dan diwujudkan melalui kegiatan penyampaian dan tukar menukar pesan atau informasi oleh setiap guru dan siswa, yaitu berupa pengetahuan, keahlian, pengalaman, dan sebagainya (Rohani, 1997:1). Menurut Sani (2013:46-48), pembelajaran yang efektif pada umumnya meliputi aspek-aspek : a) Berpusat pada siswa, karena pembelajaran aktif yang melibatkan siswa dalam aktifitas fisik maupun mental dalam berpikir; b) Interaksi edukatif antara guru dan siswa, yang didasarkan pada kasih sayang, saling memahami, dan menimbulkan rasa percaya diri, sehingga terjalin hubungan yang bersifat mendidik dan mengembangkan; c) Suasana demokratis, untuk memupuk rasa percaya diri yang menimbulkan kemampuan berinovasi dan berkreasi sesuai dengan kompetensi siswa; d) Variasi metode mengajar, untuk mengatasi kejenuhan siswa dalam belajar; e) Bahan yang sesuai dan bermanfaat, seperti menyesuaikan bahan ajar dengan kondisi siswa dan lingkungannya, serta sesuai dengan kebutuhannya sehingga memberikan manfaat bagi siswa; f) Lingkungan yang kondusif; dan g) Sarana belajar yang memadai.

Pembelajaran IPA adalah ilmu pengetahuan yang mengkaji tentang gejala-gejala dalam alam semesta, termasuk di muka bumi, sehingga terbentuk konsep dan prinsip (Jasin, 2000:1). Pembelajaran IPA mengkaji benda hidup maupun tidak hidup, serta mempelajari gejala-gejalanya berdasarkan pengamatan (Eka, 2015:vii). Berdasarkan dua pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA adalah pembelajaran yang mengkaji benda hidup dan benda tak hidup di alam semesta, melalui suatu pengamatan. Karena pembelajaran IPA sangat penting, maka pembelajaran IPA diberikan di semua jenjang pendidikan.

Fisika merupakan salah satu ilmu fundamental yang menjadi dasar dari perkembangan sains dan teknologi. Fisika merupakan bagian dari ilmu sains, yang didefinisikan sebagai *a body of knowledge, ways of thinking, dan investigation*.

Sains, termasuk fisika, terdiri dari fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model (Detri *et al*, 2018; Suhendi *et al*, 2018). Fisikawan mengambil masalah dari fenomena alam dan berusaha menemukan pola dan prinsip yang berhubungan dengan fenomena tersebut. Pola itulah yang kemudian disebut teori fisika. Saat teori berhasil dikaji dan memberikan hasil yang sama setiap pengkajian, maka dapat digolongkan menjadi hukum atau prinsip fisika (Young & Freedman, 2008:2).

Pembelajaran fisika sangat penting diberikan di tiap jenjang pendidikan, terutama di SMA, karena fisika merupakan inti dari perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, serta merupakan dasar dari kehidupan manusia. Kompetensi siswa terbentuk saat siswa ikut aktif dalam aktivitas mental, fisik, dan sosial. Pembelajaran fisika harus berpusat pada siswa, berdasarkan aktivitas sains (Prahani *et al.*, 2016). Pembelajaran fisika menitik beratkan pada siswa agar berpartisipasi dalam memperoleh pengetahuannya melalui keterampilan proses sains pada saat proses pembelajaran (Puspita *et al.*, 2014). Selain itu, pembelajaran fisika lebih baik menggunakan pembelajaran dengan pengalaman langsung dan kondisi nyata agar menghasilkan pengetahuan yang bertahan lama, karena pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman akan mudah tersimpan dalam memori jangka panjang (*long term memory*) di otak (Santoso, 2007:160).

2.2 Materi Alat Optik

Materi Optik pada jenjang SMA, terdiri dari 3 perspektif yang berbeda, yaitu optik fisis, optik geometris, dan alat optik. Optik fisis membahas tentang 4 sifat gelombang cahaya dengan frekuensi tinggi, yaitu dispersi, difraksi, interferensi, dan polarisasi. Optik geometri membahas tentang teknologi dalam kehidupan yang memanfaatkan pemantulan dan pembiasan cahaya. Alat optik membahas tentang alat-alat yang memanfaatkan konsep optik dalam kehidupan (Giancolli, 2014:235-317).

Secara umum, alat optik membahas tentang penerapan konsep optik fisis, yaitu pemantulan dan pembiasan pada berbagai macam alat. Penerapan optik fisis secara alami dalam kehidupan adalah pada mata, yaitu penerapan konsep

pembiasan lensa cembung. Pembiasan pada mata dapat memperlihatkan bagaimana mata dapat melihat warna pada resolusi yang sangat tinggi. Selain mata, ada beberapa alat optik yang dibuat oleh manusia, yaitu kaca pembesar, mikroskop, teropong, dan kamera yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Kaca pembesar dan teropong memiliki fungsi memperbesar bayangan benda yang memiliki jarak dekat dengan lensa, namun memiliki perbesaran yang berbeda. Teropong berfungsi untuk memperbesar bayangan benda yang memiliki jarak sangat jauh dengan lensa. Sedangkan kamera berfungsi untuk membuat gambar/foto dengan bantuan lensa (Newman, 2008:523).

Target yang harus dicapai siswa dalam materi fisika, diatur dalam kompetensi dasar pada silabus fisika kurikulum 2013 revisi. Kompetensi dasar yang harus dicapai siswa pada materi optik adalah :

- a. Kompetensi dasar 3.11 : Siswa mampu menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.
- b. Kompetensi dasar 4.11 : Siswa mampu membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa.

Selain itu, terdapat beberapa target pembelajaran minimal yang tercantum dalam silabus, diantaranya :

- a. Mengamati gambar/video/animasi penggunaan alat optik seperti kacamata/lup pada tukang reparasi arloji, teropong, melalui studi pustaka untuk mencari informasi mengenai alat-alat optik dalam kehidupan sehari-hari
- b. Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran bayangan pada kaca mata, lup, mikroskop, teleskop, dan kamera
- c. Membuat teropong sederhana secara berkelompok
- d. Presentasi kelompok tentang hasil merancang dan membuat teropong sederhana. (Silabus Fisika K13 Revisi)

2.3 Pendekatan STEM

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) merupakan salah satu pendekatan yang sesuai dalam pembelajaran abad 21. Pendidikan STEM memiliki peran dasar dari kemajuan teknologi, obat-obatan, keberlanjutan,

agrokultur, keamanan nasional, ekonomi dan sosial, dan jawaban untuk banyak pertanyaan tentang kehidupan. Karena demikian, prediksi banyak program akademik STEM fokus pada pengembangan tenaga kerja dan penelitian untuk menemukan kebutuhan industri lokal dan regional, keamanan nasional, dan upaya untuk berkompetisi di pasar global (Egarievwe, 2014).

Pendekatan STEM adalah salah satu prioritas terbaik untuk pendidikan sekolah di dunia (Johnson *et al.*, 2015; Sergis *et al.*, 2017). Penerapan STEM dalam kegiatan pembelajaran juga melatih 4 keterampilan yang penting dalam pembelajaran abad 21, yang disebut 4C, yaitu *Collaboration*, *Communication*, *Critical thinking*, dan *Creativity*. Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang tidak hanya mengajarkan teori, tapi juga praktik dalam bentuk proyek sehingga siswa mengalami proses pembelajaran secara langsung (Rustaman *et al.*, 2003; Septiani, 2016). Melalui STEM, siswa dapat menemukan solusi inovatif suatu masalah dalam kehidupan serta dapat menyampaikannya dengan baik (Beers, 2011; Lestari *et al.*, 2018).

Pembelajaran menggunakan STEM dapat membantu siswa memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dengan mengaplikasikannya dalam sains, teknologi, teknik, dan matematik (Lou *et al.*, 2017). Keadaan tersebut membuat siswa dapat memperoleh pengetahuan yang lengkap, terampil dalam menangani masalah dalam kehidupan, dan mengembangkan pemikiran kritis siswa (Lestari *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al.* (2018), pembelajaran menggunakan pendekatan STEM juga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Han *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pendekatan STEM di sekolah memberikan manfaat bagi siswa yang memiliki prestasi rendah untuk meningkatkan prestasinya dan mengurangi kesenjangan prestasi. Dapat dikatakan bahwa pendekatan STEM dapat membuat siswa lebih memahami konsep yang diajarkan, sehingga prestasi siswa meningkat.

2.4 *Contextual Problem*

Masalah kontekstual (*Contextual Problem*) adalah masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berfungsi merangsang otak untuk menyusun pola-pola yang diwujudkan menjadi suatu konsep (Johnson, 2012). Masalah kontekstual juga dapat membuat siswa termotivasi untuk menyelesaikan tantangan yang diberikan (Widjaja, 2013). Masalah kontekstual dapat membantu siswa dalam memahami materi yang sedang dipelajari dan menghubungkan pokok materi pelajaran dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Manfaat dari pemberian masalah kontekstual dalam pembelajaran adalah dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, salah satu bentuk keterampilan berpikir kritis (Jatisunda, 2016).

Dalam menyelesaikan masalah kontekstual, siswa melakukan tahap-tahap pemecahan masalah dengan membangkitkan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya berkaitan dengan konteks masalah yang selanjutnya dihubungkan dengan pengetahuan formal yang dipelajari sebelumnya. Pembelajaran dengan pengalaman langsung dan kondisi nyata akan menghasilkan pengetahuan yang mudah diingat dan bertahan lama. Belajar dari fenomena alam yang biasa dialami siswa dapat membuat siswa lebih mudah menguasai suatu materi, sehingga dapat memahami materi dengan mudah dan dapat mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru (Santoso, 2007:160). Pemberian masalah kontekstual dalam fisika sangat penting, agar siswa dapat memahami penerapan dari konsep fisika yang selama ini telah dipelajari.

2.5 *Keterampilan Berpikir Kritis*

Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan dalam 4C dan termasuk HOTS (*High Order Thinking Skill*) yang perlu dimiliki siswa, terutama dalam menghadapi tantangan perkembangan IPTEK di abad 21. Berpikir kritis dalam arti yang lebih luas adalah gagasan pemikiran ilmiah (Gojkov *et al.*, 2015). Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk berpikir secara logis, reflektif, sistematis, dan produktif yang diaplikasikan untuk membuat pertimbangan saat mengambil keputusan yang tepat (Hidayah *et al.*, 2017).

Menurut Dewey (dalam Fisher, 2007:4), berpikir kritis adalah mode berpikir dimana si pemikir meningkatkan cara pemikirannya dengan menyusun dan menangani secara terampil struktur-struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar-standar intelektual si pemikir. Sedangkan menurut Fisher dan Scriven (Fisher, 2007:10), berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi, dan argumentasi.

Menurut Arifin (2017), kemampuan berpikir kritis mencakup :

- a. Kemampuan mengidentifikasi asumsi yang diberikan.
- b. Kemampuan merumuskan pokok-pokok permasalahan.
- c. Kemampuan menentukan akibat dari suatu ketentuan yang diambil.
- d. Kemampuan mendeteksi adanya bias berdasarkan pada sudut pandang yang berbeda.
- e. Kemampuan mengungkap data/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah.
- f. Kemampuan mengevaluasi argumen yang relevan dalam menyelesaikan masalah.

Menurut Ennis (1996 : 4-8), kemampuan berpikir kritis memiliki 5 indikator, yaitu :

- a. Memberikan penjelasan sederhana (*Elementary Clarification*), terdiri dari memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, serta bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan/tantangan.
- b. Membangun keterampilan dasar (*Basic Support*), terdiri dari mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, serta mengamati dan mempertimbangkan hasil observasi.
- c. Menyimpulkan (*Inference*), terdiri dari membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi, serta membuat keputusan dan mempertimbangkan hasilnya.
- d. Memberikan penjelasan lebih lanjut (*Advance Clarification*), terdiri dari mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi, serta mendefinisikan asumsi.

- e. Mengatur strategi dan taktik (*Strategy and Tactics*), terdiri dari memutuskan suatu tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Berbeda dengan pendapat Ennis, Facione (2011) menjelaskan bahwa berpikir kritis memiliki 6 aspek, yaitu :

- a. *Interpretation* (Interpretasi) adalah memahami dan mengekspresikan arti atau makna dari berbagai pengalaman, situasi, data, peristiwa, konvensi, keyakinan, aturan, prosedur, atau kriteria.
- b. *Analysis* (Analisis) adalah mengidentifikasi hubungan antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk-bentuk interpretasi yang dimaksudkan untuk mengungkapkan keyakinan, penilaian, pengalaman, alasan, informasi, atau pendapat.
- c. *Inference* (Inferensi) adalah mengidentifikasi dan mengamankan elemen-elemen yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal, untuk membentuk dugaan dan hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan dari data, laporan, prinsip, bukti, penilaian, keyakinan, pendapat, konsep, deskripsi, pertanyaan, atau bentuk-bentuk interpretasi.
- d. *Evaluation* (Evaluasi) adalah menilai kredibilitas pernyataan atau interpretasi lain mengenai persepsi seseorang, pengalaman, situasi, penilaian, keyakinan atau pendapat, dan memiliki kekuatan logis dari hubungan antara pernyataan, deskripsi, pertanyaan atau bentuk-bentuk representasi.
- e. *Explanation* (Eksplanasi) adalah penalaran dalam hal bukti, konseptual, metodologi, kriteria logika, dan pertimbangan kontekstual pada saat yang didasarkan pada hasil seseorang, dan untuk menyajikan penalaran seseorang dalam bentuk argumen yang meyakinkan.
- f. *Self-regulation* (Pengaturan Diri) adalah kesadaran diri untuk memantau kegiatan kognitif seseorang, unsur-unsur yang digunakan dalam kegiatan tersebut, dan hasil setelah kegiatan, terutama dengan menerapkan keterampilan dalam analisis dan evaluasi untuk menilai sendiri dengan maksud untuk mempertanyakan, mengkomunikasikan, memvalidasi, atau mengoreksi salah satu alasan hasil seseorang.

Sihontang (2012:7-8) berpendapat bahwa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Mengenali masalah.
- b. Menentukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah.
- c. Mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
- d. Mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan.
- e. Menggunakan bahasa yang tepat, jelas, dan khas dalam membicarakan suatu persoalan atau suatu hal yang diterimanya.
- f. Mengevaluasi data dan menilai fakta serta pernyataan-pernyataan.
- g. Mencermati adanya hubungan logis antara masalah-masalah dengan jawaban-jawaban yang diberikan.
- h. Menarik kesimpulan tentang persoalan yang sedang dibahas.

2.6 Hasil Belajar

Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002:3), hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindakan belajar dan tindak mengajar. Hasil belajar terdiri dari 3 ranah, yaitu ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Ranah pengetahuan mengacu pada taksonomi Bloom ranah kognitif yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (2001 : 66-68) yaitu terdiri dari mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*). Ranah sikap menurut Bloom terdiri dari menerima (*receiving*), merespon (*responding*), menilai (*valuing*), mengorganisasi (*organization*), dan mengkarakterisasi (*characterization*), yang disebut dengan 5M. Sedangkan dalam permendikbud no 37 Tahun 2018, ranah sikap dibagi menjadi dua, yaitu sikap spiritual dan sikap sosial. Ranah keterampilan juga dibagi menjadi dua, yaitu keterampilan konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) serta keterampilan abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang).

Hasil belajar siswa yang tertuang di permendikbud no 37 Tahun 2018, mencakup 4 kompetensi, yaitu kompetensi sikap spiritual, sikap sosial,

pengetahuan, dan keterampilan. Empat kompetensi tersebut dirumuskan dalam bentuk kompetensi inti, dengan penjelasan sebagai berikut :

- a. KI 1 : menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- b. KI 2 : menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsive, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam interaksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- c. KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan niatnya untuk memecahkan masalah
- d. KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

2.7 Buku Ajar

Menurut Suharjono (dalam Fajarini, 2018:66), buku ajar adalah buku pelajaran bidang studi tertentu, yang merupakan buku standar yang disusun untuk maksud dan tujuan instruksional, yang dilengkapi dengan sarana pengajaran yang serasi dan mudah dipahami oleh para pemakai di sekolah dan perguruan tinggi sehingga dapat menunjang dalam pembelajaran. Dalam Permendikbud No. 8 tahun 2016, disebutkan bahwa buku ajar yang termasuk dalam buku teks pelajaran, adalah sumber belajar utama untuk mencapai kompetensi dasar dan kompetensi inti dan dinyatakan layak oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk digunakan pada satuan pendidikan. Buku teks pelajaran atau buku ajar wajib memenuhi aspek materi, aspek kebahasaan, aspek penyajian

materi, dan aspek kegrafikan. Dalam Muljono (2007:21) dijelaskan uraian aspek-aspek buku ajar, yaitu sebagai berikut :

a. Aspek materi

Aspek ini diuraikan menjadi beberapa indikator yaitu: 1) kesesuaian dengan KI dan KD mata pelajaran; 2) kesesuaian dengan perkembangan peserta didik; dan 3) substansi keilmuan yang berupa keakuratan dan kemutakhiran materi.

b. Aspek kebahasaan

Aspek ini diuraikan menjadi beberapa indikator yaitu: 1) keterbacaan; 2) kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, dan 3) logika berbahasa.

c. Aspek penyajian materi

Aspek ini diuraikan menjadi beberapa indikator yaitu : 1) teknik penyajian materi; 2) pendukung penyajian, dan 3) ketepatan penyajian dalam pembelajaran.

d. Aspek kegrafikan

Aspek ini diuraikan menjadi beberapa indikator, yaitu : 1) ukuran/format buku; 2) desain sampul; dan 3) desain bagian isi. Desain sampul dan bagian isi meliputi tata letak, tipografi, dan ilustrasi

Berikut adalah kriteria format buku ajar sesuai dengan format ketentuan UNESCO, yaitu : a) Ukuran kertas A4; b) Memiliki ISBN (International Standard Book Number); c) Gaya bahasa semi normal; d) Struktur kalimat minimal SPOK; e) Mencantumkan TIU, TIK, dan Kompetensi; f) Disusun sesuai dengan rencana pembelajaran; g) Menyertakan pendapat atau mengutip hasil penelitian pakar; h) Menggunakan catatan kaki/catatan akhir/daftar pustaka jika mungkin menyertakan indeks; h) Mengakomodasi hal-hal/ide-ide baru; i) Diterbitkan oleh penerbit yang kredibel; dan j) Tidak menyimpang dari falsafah NKRI (Arifin, 2008:59)

Indonesia memiliki standard tersendiri dalam mengembangkan buku ajar, atau yang disebut dengan buku teks. Standar buku yang digunakan dalam satuan pendidikan diatur dalam Permendikbud Nomor 8 Tahun 2016, dengan kriteria : a) kulit buku (terdiri dari kulit depan buku, kulit belakang buku, dan punggung buku); b) Bagian awal buku (terdiri dari halaman judul, halaman penerbitan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, halaman tabel, dan penomoran halaman); c)

Bagian isi buku (harus memenuhi aspek materi, aspek kebahasaan, aspek penyajian materi, dan aspek kegrafikaan); serta d) Bagian akhir buku (terdiri dari informasi pengarang, glosarium, daftar pustaka, indeks, dan lampiran).

2.8 Buku Ajar Berbasis STEM

Buku ajar berbasis STEM merupakan buku ajar yang ditinjau dari 4 aspek, yaitu *Science*, *Technology*, *Engineering*, dan *Mathematics*. Aspek *Science* merupakan aspek yang paling utama diintegrasikan dalam bentuk pembahasan materi di setiap subbab dan informasi tentang aplikasi konsep fisika. Aspek *Technology* diintegrasikan dalam bentuk pembahasan penerapan fisika dalam teknologi. Aspek *Engineering* diintegrasikan dalam bentuk informasi desain teknologi yang menerapkan konsep fisika. Aspek *Mathematics* diintegrasikan pada setiap bab dalam penggunaan lambing-lambang bilangan untuk perhitungan dengan pengukuran (Pangesti *et al.*, 2017).

Buku ajar berbasis STEM memiliki banyak keunggulan, salah satunya dapat meningkatkan literasi sains dan teknologi siswa. Hal tersebut terjadi karena buku ajar STEM menelaah penerapan konsep dalam teknologi dan teknik, namun tetap sesuai dengan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang telah ditetapkan (Rusyati *at al.*, 2019).

2.9 Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah buku ajar yang membahas materi alat optik dari segi *Science*, *Technology*, *Engineering* dan *Mathematics* serta dilengkapi dengan *Contextual problem* untuk menghubungkan konsep dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Langkah-langkah yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-CP adalah sebagai berikut :

a. Penyampaian Peta Konsep materi Alat Optik

Peta konsep digunakan untuk membantu siswa melihat materi secara keseluruhan, dan mengerti hubungan antar sub-materi (Kamilati, 2006:22). Peta konsep diletakkan di bagian depan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp untuk memudahkan siswa mengerti cakupan materi yang akan dibahas.

- b. Penyampaian Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator, dan tujuan pembelajaran

Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator, dan Tujuan Pembelajaran disampaikan di awal buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp untuk memudahkan siswa dan guru mengerti tentang tujuan yang harus dicapai setelah menggunakan buku ajar. KI dan KD telah sesuai dengan Kurikulum 2013 Revisi, serta indikator dan tujuan pembelajaran telah dibuat sesuai dengan KI dan KD.

- c. Penyampaian *Contextual Problem*

Contextual Problem disampaikan di awal pembelajaran, untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dan memudahkan siswa menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan. Permasalahan diambil dari sekitar siswa agar siswa lebih mudah memahami masalah tersebut.

- d. Penyampaian materi pembelajaran dari segi *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics*

Materi dari segi *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics* diintegrasikan dan disajikan dalam 3 sub bab. *Science* mengkaji materi dari segi konsep alat optik yaitu berupa Hukum Pembiasan. *Technology* mengkaji materi dari segi penerapan konsep alat optik dalam kehidupan, seperti prinsip pembiasan pada teknologi lensa dan pemanfaatan lensa pada beberapa alat optik. *Engineering* diwujudkan dalam bentuk proyek pembuatan rancangan dan alat optik untuk membuat solusi dari *Contextual Problem*. *Mathematics* berfungsi sebagai pendukung dalam menyelesaikan proyek.

- e. Rangkuman materi

Rangkuman materi berisi uraian materi secara singkat, untuk memudahkan siswa dalam mempelajari materi.

- f. Evaluasi

Menurut Gronlund (1985), evaluasi adalah suatu proses sistematis untuk menentukan atau membuat keputusan, sampai sejauh mana tujuan atau program telah tercapai. Evaluasi berisi tes uji kompetensi yang berisi soal-soal yang harus diselesaikan oleh siswa. Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp memiliki dua jenis evaluasi, yaitu evaluasi hasil belajar (*Posttest*) dan evaluasi keterampilan

berpikir kritis. Evaluasi hasil belajar diletakkan di akhir bab, sedangkan evaluasi keterampilan berpikir kritis diletakkan di setiap kegiatan pembelajaran.

g. Glosarium

Glosarium adalah daftar kata beserta pengertiannya yang jarang ditemui oleh pembaca (Kunarjo dan Sunaryo, 1996:vii). Glosarium juga disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp untuk mempermudah siswa mengerti tentang kata-kata serapan yang jarang ditemui siswa, sehingga dapat meminimalisir miskonsepsi.

h. Daftar Pustaka

Daftar pustaka adalah sumber informasi yang dipakai seseorang dalam membuat suatu produk (Haryanto *et al.*, 1999:69). Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ini juga dilengkapi dengan daftar pustaka untuk memudahkan siswa dan guru untuk mengetahui rujukan penulis.

Berikut adalah karakteristik dari buku ajar Permendikbud, buku ajar berbasis STEM dan buku ajar berbasis STEM-Cp yang merupakan integrasi dari buku ajar STEM dan *Contextual problem*:

Tabel 2.1 Karakteristik buku ajar Permendikbud, buku ajar berbasis STEM dan buku ajar berbasis STEM-Cp

Komponen Buku	Buku Ajar Permendikbud	Buku ajar berbasis STEM	Buku ajar berbasis STEM-Cp
Pendahuluan	• Halaman Judul • Halaman Penerbitan • Kata Pengantar • Daftar Isi • Daftar Gambar • Daftar Tabel	• Halaman Judul • Kata Pengantar • Daftar Isi • Peta Konsep • Kompetensi Dasar • Tujuan Pembelajaran	• Halaman Judul • Kata Pengantar • Daftar Isi • Petunjuk penggunaan buku • Peta Konsep • Kompetensi Dasar • Tujuan Pembelajaran
Isi	Memenuhi : • Aspek materi • Aspek kebahasaan • Aspek penyajian materi • Aspek kegrafikaan	Materi yang disajikan berbasis STEM terintegrasi: • Science : pembahasan konsep dan aplikasi • Technology : penerapan konsep dalam kehidupan • Engineering : Desain dan cara kerja teknologi yang menerapkan konsep fisika • Mathematics : hitungan matematis konsep	Materi yang disajikan berbasis STEM-Cp terintegrasi : • Contextual problem : masalah kontekstual • Science : pembahasan konsep yang sesuai dengan Contextual Problem • Technology : penerapan konsep dalam kehidupan • Engineering : Desain alat sebagai solusi dari Contextual Problem • Mathematics : Perhitungan desain alat
Penutup	• Data pengarang • Glosarium • Daftar Pustaka • Indeks • Lampiran (Permendikbud No 8 Tahun 2016)	• Rangkuman Materi • Evaluasi • Glosarium • Daftar Pustaka (Pangesti <i>et al.</i> , 2017)	• Rangkuman Materi • Evaluasi • Glosarium • Daftar Pustaka

Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa bahan ajar berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Mutakinati *et al.*, 2018; Lestari *et al.*, 2018). Pembelajaran dengan pendekatan STEM juga dapat meningkatkan prestasi siswa (Han *et al.*, 2014). Selain itu, kontekstual problem

dapat meningkatkan hasil belajar dan sikap ilmiah siswa (Gunada *et al.*, 2015). Jika pendekatan STEM dilengkapi dengan Contextual problem dan disajikan dalam buku ajar, maka buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat mengembangkan beberapa kemampuan siswa, diantaranya keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar.

2.10 Kevalidan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

Menurut Nieveen (2010), suatu produk yang valid harus relevan (sesuai dengan ilmu pengetahuan), atau yang disebut dengan valid secara konten, dan konsisten (sesuai dengan desain yang logis), atau yang disebut dengan valid secara konstruk. Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat dikatakan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang valid adalah buku ajar yang sesuai dengan ilmu pengetahuan pada pokok bahasan alat optik dan konsisten dari segi penyajian

2.11 Kepraktisan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

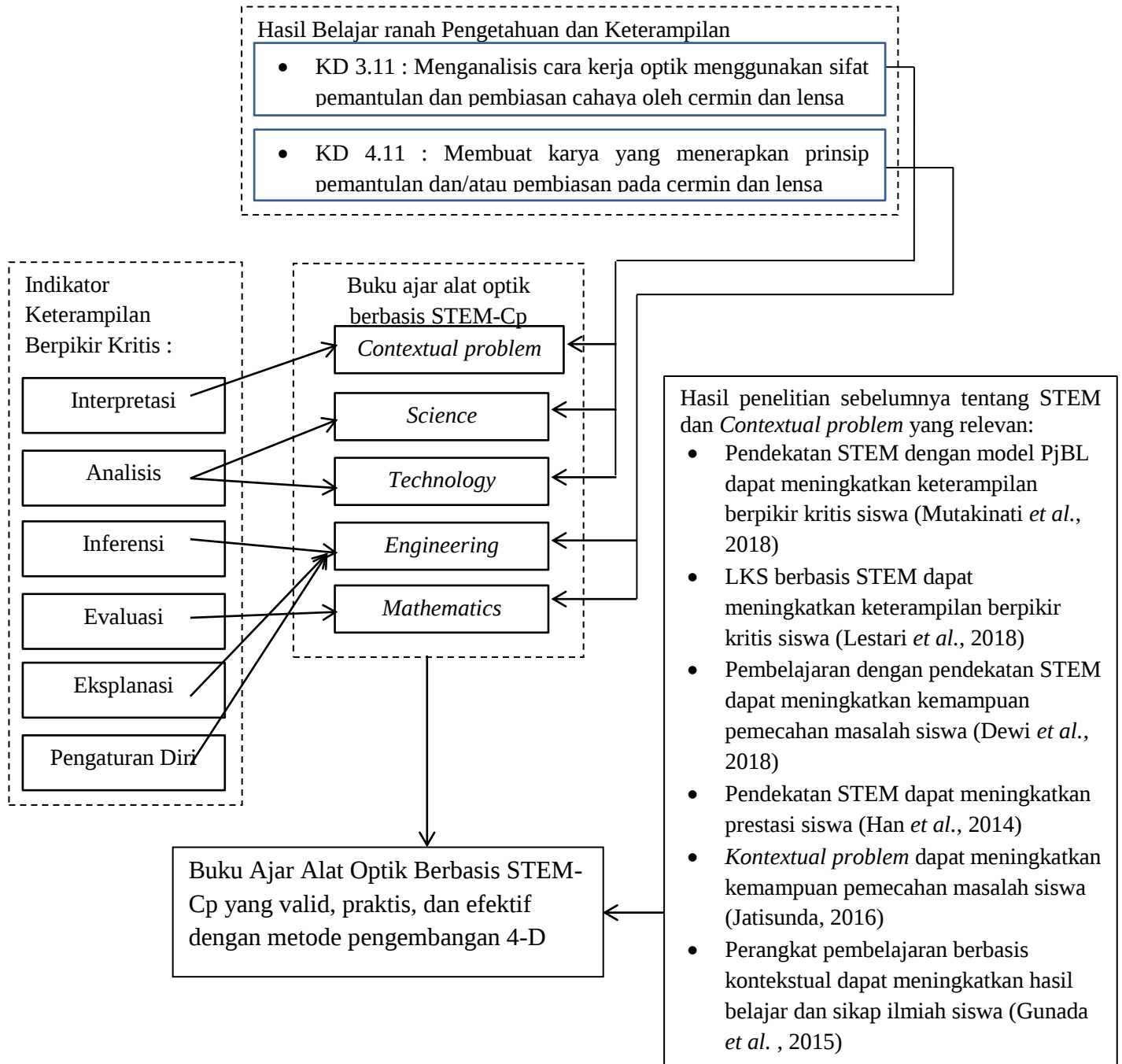
Menurut Nieveen (2010), praktis dapat diartikan sebagai intervensi suatu pengembangan yang dapat digunakan secara realistis. Realistis tidaknya suatu buku ajar, dapat diketahui dari respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar tersebut. Respon adalah gerakan-gerakan yang terkoordinasi oleh persepsi seseorang terhadap peristiwa-peristiwa luar dalam lingkungan sekitar (Hamalik, 2011:39). Respon yang diberikan siswa dapat berupa respon positif dan respon negatif. Respon positif berarti bahwa siswa mendukung, senang, dan berminat dalam proses pembelajaran menggunakan buku ajar yang digunakan. Respon negatif berarti bahwa siswa tidak mendukung proses pembelajaran karena buku ajar yang digunakan tidak baik atau tidak diminati siswa (Hobri, 2010:64). Keterlaksanaan pembelajaran adalah kesesuaian pembelajaran dengan rencana yang telah dibuat. Jika respon siswa terhadap buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp baik, dan keterlaksanaan pembelajaran juga tercapai, maka dapat dikatakan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp praktis

2.12 Keefektifan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

Mnurut Nieveen (2010), efektif dapat diartikan sebagai dapat menghasilkan hasil yang sesuai dengan tujuan. Keefektifan buku ajar dapat diketahui dari peningkatan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa (Lestari *et al.*, 2018; Gunada *et al.*, 2015). Jika siswa yang menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat mencapai tujuan pembelajaran, dapat mengerjakan evaluasi dengan baik, serta mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis, maka dapat dikatakan bahwa buku ajar ini efektif.

2.13 Kerangka Konseptual Penelitian

Secara singkatnya, kerangka konseptual penelitian ini dijelaskan dalam Gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Kerangka konseptual penelitian

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian pengembangan yang dirancang untuk menghasilkan produk berupa buku ajar alat optik berbasis pendekatan STEM-Cp untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. Desain pengembangan pada penelitian ini menggunakan desain pengembangan yang disarankan oleh Thiagarajan (1974), yaitu model pengembangan 4-D, yang terdiri dari tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*.

3.2 Waktu, Tempat, dan Subjek Penelitian

Uji coba dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Uji coba buku ajar alat optik berbasis pendekatan STEM-Cp dilaksanakan di SMA di Kabupaten Jember. Subjek penelitian yang digunakan dalam uji coba modul ini adalah siswa kelas XI SMA.

3.3 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini ditetapkan ada dua variabel yang diteliti yaitu variabel bebas dan variabel terikat, dengan penjabaran sebagai berikut :

a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp

b. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian pengembangan ini adalah kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. Sub variabel efektifitas : Keterampilan berpikir kritis dan Hasil Belajar

3.4 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel digunakan untuk menghindari perbedaan persepsi dalam penelitian. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah :

3.4.1 Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp

Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp secara operasional didefinisikan sebagai buku ajar berbasis STEM yang memaparkan materi alat optik yaitu dari segi *Science* (pengetahuan sains), *Technology* (penerapan konsep dalam kehidupan dan alat-alat teknologi), *Engineering* (rekayasa teknologi untuk membantu memecahkan masalah kontekstual yang spesifik), dan *Mathematics* (rumus konsep), serta dilengkapi dengan *Contextual Problem* yang ada dan sering terjadi di lingkungan siswa.

3.4.2 Validitas buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp

Validitas buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp secara operasional didefinisikan sebagai skor rata-rata hasil penilaian konten dan konstruk oleh validator ahli dan pengguna, dengan skor validasi dari para validator mencapai sekurang-kurangnya 70% (kategori cukup valid).

3.4.3 Kepraktisan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp

Kepraktisan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp secara operasional didefinisikan sebagai skor skor angket respon siswa dan skor keterlaksanaan pembelajaran, yaitu penilaian respon siswa diwujudkan dengan skor angket respon siswa menggunakan instrumen lembar angket, dengan skor rata-rata sekurang-kurangnya 41 atau dalam kategori cukup praktis, dan penilaian keterlaksanaan pembelajaran yang baik diwujudkan dengan skor rata-rata penilaian observer sekurang-kurangnya 60 (kategori cukup baik).

3.4.4 Efektivitas buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp

Efektifitas buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp secara operasional didefinisikan sebagai skor keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa, yaitu nilai per indikator keterampilan berpikir kritis (interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan pengaturan diri) sekurang-kurangnya 3 (dalam kategori dapat diterima), dan hasil belajar siswa dari skor *pretest* dan *posttest*

yang dianalisis menggunakan N-Gain dengan hasil analisis sekurang-kurangnya 0,3 (dalam kategori sedang).

3.5 Rancangan Penelitian Pengembangan

Rancangan penelitian pengembangan buku ajar alat optik berbasis pendekatan STEM-Cp ini menggunakan langkah-langkah sesuai desain pengembangan 4-D, yaitu sebagai berikut :

3.5.1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian digunakan untuk menetapkan kebutuhan dalam pembelajaran. Tahap pendefinisian ini berupa analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Berdasarkan hasil *Need Assessment*, didapat bahwa buku ajar yang selama ini dipakai oleh guru di Sekolah Negeri dan Swasta di Kabupaten Jember sudah sesuai dengan kurikulum 2013 revisi, namun kurang mengembangkan 4C, terutama keterampilan berpikir kritis. Selain itu, sebagian besar buku ajar yang digunakan guru tidak menjelaskan tentang *contextual problem* pada setiap konsep yang dipelajari, sehingga siswa kurang dapat menerapkan konsep untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari. *Contextual problem* sering didapat dari guru yang mengajar, bukan dari buku ajar yang digunakan.

a. Analisis awal-akhir

Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi terhadap sumber belajar dan media pembelajaran yang digunakan di beberapa SMA di Kabupaten Jember. Berdasarkan hasil pengisian *need assessment* oleh guru mata pelajaran fisika, diperoleh bahwa sumber belajar yang digunakan siswa di sekolah hanya buku paket umum yang disarankan pemerintah dan buku soal-soal.

b. Analisis siswa

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap proses berpikir siswa, terutama dalam hal keterampilan berpikir kritis siswa dan sejauh mana siswa dapat menyerap informasi yang diberikan oleh guru dan menerapkannya dalam kehidupan. Hasil analisis ini dapat dijadikan gambaran untuk mengembangkan

buku ajar. Sasaran penelitian ini adalah siswa SMA yang tahap berpikirnya telah berada pada tahap operasional formal.

c. Analisis tugas

Pada tahap ini, peneliti melakukan kegiatan analisis isi kurikulum, yaitu menentukan materi yang dianggap sulit dalam pemahaman konsep dan penerapan konsep dalam kehidupan. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi alat optik yang sesuai dengan materi pada kurikulum 2013 revisi pada mata pelajaran fisika di SMA.

d. Analisis konsep

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi konsep-konsep yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan, yaitu materi alat optik. Analisis konsep dilakukan dengan mempelajari karakteristik materi alat optik.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran

Pada tahap ini, peneliti merumuskan tujuan pembelajaran secara rinci yang didasarkan pada kompetensi dasar Kurikulum 2013 yaitu pada materi alat optik. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut, ditentukan indikator dan tujuan pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp.

3.5.2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan ini dibagi lagi menjadi 4 tahap, yaitu tahap penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal.

a. Penyusunan Tes

Penyusunan tes dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp didasarkan pada indikator capaian pembelajaran materi alat optik. Pada tahap ini, peneliti mengembangkan soal yang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis siswa dan sekaligus menilai hasil belajar siswa dalam ranah pengetahuan. Soal-soal disajikan dalam bentuk pertanyaan terbuka yang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis, yaitu Interpretasi, Analisis, Inferensi, Evaluasi, Eksplanasi, dan Pengaturan diri, yang disajikan pada setiap awal dan akhir kegiatan belajar (*Pretest* dan *Posttest*).

b. Pemilihan Media

Pemilihan media pada tahap ini, disesuaikan dengan tujuan pembelajaran pada kurikulum 2013 revisi. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah buku ajar yang disesuaikan dengan tahap pendefinisian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu buku ajar alat optik berbasis pendekatan STEM-Cp.

c. Pemilihan Format

Format buku ajar disesuaikan dengan format buku ajar sesuai permendikbud dan pendekatan STEM-Cp, yaitu secara rinci menerangkan materi alat optik dari segi *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics*, dilengkapi dengan penerapan konsep alat optik dalam kehidupan, yang disajikan dalam bentuk *Contextual problem*. Selain itu, buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ini berbentuk buku ajar non elektronik, yaitu buku ajar cetak.

d. Rancangan Awal (Draft 1)

Rancangan awal yang dimaksud adalah rancangan seluruh kegiatan sebelum melakukan uji coba. Rancangan awal buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp meliputi halaman judul, tujuan pembelajaran, peta konsep, soal *pretest*, *Contextual Problem*, materi alat optik dari segi *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics*, soal *posttest*.

3.5.3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap validasi ahli, revisi, uji coba, dan pengemasan.

a. Validasi ahli dan pengguna

Validasi dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang lebih berpengalaman untuk menilai produk penelitian ini, yaitu menggunakan dua dosen ahli dan satu kepala seksi SMA Kab.Jember sebagai validator. Setelah dilakukan validasi oleh validator, maka dilakukan validasi oleh pengguna, yaitu guru fisika SMA. Berdasarkan hasil penilaian serta saran dan masukan dari validator, buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp kemudian direvisi sehingga dapat digunakan untuk tahap uji coba.

b. Revisi

Jika hasil validasi ahli dan pengguna kurang baik, maka akan melalui tahap revisi, lalu kembali ke tahap validasi ahli dan pengguna. Namun jika produk sudah baik, maka produk draft 2 dapat melalui proses uji coba.

c. Uji coba

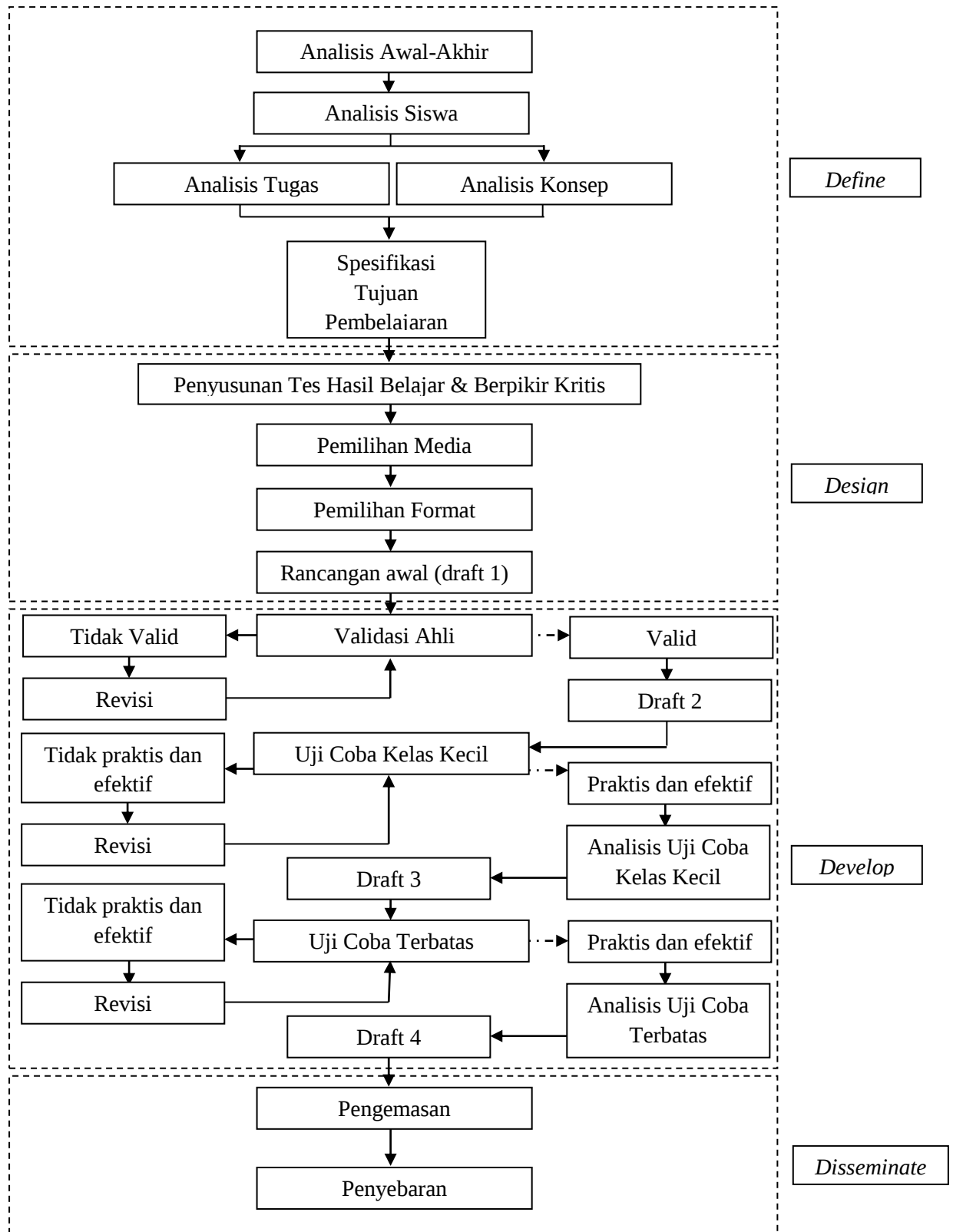
Uji coba produk dilakukan dua kali, yaitu uji coba kelas kecil dan uji coba terbatas. Uji coba produk menggunakan *one group pretest-posttest design*. Uji coba kelas kecil dilakukan pada 9 siswa dengan kriteria, 3 siswa dengan hasil belajar rendah, 3 siswa dengan hasil belajar sedang, dan 3 siswa dengan hasil belajar tinggi. Uji coba kelas kecil dilakukan untuk memperoleh respon dan masukan tentang produk buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ini. Masukan dari 9 siswa dapat ditambahkan dalam buku ajar (revisi menjadi draft 3), lalu dapat melalui tahap selanjutnya, yaitu uji coba terbatas. Uji coba terbatas dilakukan di satu kelas dengan menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. Hasil pemberian buku ajar dapat dianalisis dan kemudian dapat ditambahkan pada buku ajar sebagai masukan (revisi menjadi draft 4).

d. Pengemasan

Setelah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp melalui dua macam uji coba, selanjutnya adalah tahap pengemasan. Buku ajar dikemas dengan cover dan gambar yang menarik agar dapat menarik perhatian pembaca yaitu siswa.

3.5.4. Tahap penyebaran (*Disseminate*)

Tahapan ini adalah uji empiris yang dilakukan oleh siswa, guru, dan sekolah lain, untuk membuktikan bahwa produk buku ajar ini dapat menyelesaikan masalah yang umum. Tahap penyebaran buku ajar ini dilakukan di beberapa sekolah di beberapa daerah (SMA Negeri Pakusari Jember, SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan SMA-U BPPT Darus Sholah Jember)



Gambar 3.1 Rancangan penelitian pengembangan 4-D

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

3.6.1. Kevalidan

Teknik pengumpulan data untuk mengetahui kevalidan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah dokumentasi hasil isian angket lembar validasi oleh validator.

3.6.2. Kepraktisan

Teknik pengumpulan data untuk mengetahui kepraktisan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah dokumentasi angket respon siswa dan observasi keterlaksanaan pembelajaran siswa. Siswa yang menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp akan diminta untuk mengisi angket respon, dan selanjutnya data pengisian angket respon diolah. Selain itu, observer juga menilai keterlaksanaan pembelajaran siswa selama menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp.

3.6.3. Keefektifan

Teknik pengumpulan data untuk mengetahui keefektifan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah sebagai berikut :

- a. Tes, yaitu pertanyaan terbuka untuk memperoleh data keterampilan berpikir kritis siswa dan hasil belajar siswa pada ranah pengetahuan, yang selanjutnya digunakan sebagai salah satu indikator untuk mengukur efektifitas buku ajar.
- b. Dokumentasi dilakukan untuk mengambil daftar nama siswa, nilai ulangan harian pada materi sebelumnya, nilai *pretest*, *posttest*, serta foto siswa pada saat proses pembelajaran, serta data pendukung lain yang mungkin diperlukan dalam penelitian ini.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam pengembangan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah sebagai berikut :

3.7.1 Analisis validitas buku ajar

Analisis validitas buku ajar di dapat dari validasi ahli dan validasi pengguna. Hasil validitas ahli didapat dari tanggapan pakar (validator) terhadap kelayakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, sedangkan validitas pengguna didapat dari tanggapan pengguna (guru). Isi dari lembar validasi terdiri dari penilaian kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. Data penelitian validitas buku ajar dianalisis menggunakan analisis deskriptif, dengan rumus pengolahan data sebagai berikut :

$$v = \frac{\sum x_1}{\sum x_2} \times 100$$

Dengan :

v = tingkat validitas buku ajar

$\sum x_1$ = total skor jawaban dari validator

$\sum x_2$ = total skor maksimal

(diadaptasi dari Suparno, 2011)

Dengan kriteria skor yang disajikan pada Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Kriteria skor validitas

Tingkat Validitas	Kriteria	Keterangan
85,01 – 100,00	Sangat valid	Tanpa revisi
70,01 – 85,00	Cukup valid	Perlu sedikit revisi
50,01 – 70,00	Kurang valid	Perlu revisi besar
01,00 – 50,00	Tidak valid	Tidak boleh digunakan

(diadaptasi dari Hasan, 2016:41)

3.7.2 Analisis kepraktisan buku ajar

Analisis kepraktisan buku ajar dapat diketahui dari hasil angket respon siswa dan observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-CP. Dalam angket respon siswa, pernyataan positif bernilai

1 dan pernyataan negatif bernilai 0. Selanjutnya, skor angket respon siswa diolah menggunakan rumus berikut :

$$\text{Respon siswa} = \frac{A}{B} \times 100$$

(Diadaptasi dari Trianto, 2009:243)

Dimana :

A = Jumlah nilai angket respon siswa

B = jumlah nilai maksimal

Data respon siswa dimasukkan dalam kategori kepraktisan buku ajar berikut:

Tabel 3.2 Kategori kepraktisan buku ajar

Persentase jawaban responden	Kategori
0 – 20	Tidak praktis
21-40	Kurang praktis
41-60	Cukup praktis
61-80	Praktis
81-100	Sangat praktis

(Diadaptasi dari Mardiansyah,2013:33)

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh observer menggunakan instrumen lembar observasi. Observer memberikan tanda check (✓) pada kolom penilaian. Skor observasi keterlaksanaan pembelajaran dibuat dengan rentang skala 1- 100, dan diolah menggunakan rumus berikut :

$$\text{Keterlaksanaan Pembelajaran} = \frac{A}{B} \times 100$$

(Diadaptasi dari Trianto, 2009:243)

Dimana :

A = Jumlah nilai observasi keterlaksanaan pembelajaran

B = jumlah nilai maksimal

Data keterlaksanaan pembelajaran dimasukkan dalam kategori keterlaksanaan pembelajaran berikut:

Tabel 3.3 Kategori hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran

Skor	Kategori
0 – 39	Tidak baik
40 – 59	Kurang baik
60 – 79	Cukup baik
80 – 100	Baik

(Diadaptasi dari Ratumanan dan Laurens, 2004)

3.7.3 Analisis efektivitas buku ajar

Efektivitas buku ajar dapat dilihat dari skor keterampilan berpikir kritis siswa dan hasil belajar siswa. Keterampilan berpikir kritis siswa dihitung ada setiap indikator. Data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan tingkat pencapaian tiap indikator keterampilan berpikir kritis. Rumus yang digunakan untuk menghitung skor keterampilan berpikir kritis adalah sebagai berikut:

$$skor = \frac{nm}{N} \times 4$$

(Diadaptasi dari Slameto, 1999:115)

Keterangan :

Nm = jumlah seluruh item yang di *check* dari setiap aspek daftar *check*

N = jumlah seluruh item dari setiap aspek daftar *check*

Keterampilan berpikir kritis siswa digolongkan dalam beberapa kriteria. Berikut adalah data kriteria keterampilan berpikir kritis siswa dalam Tabel 3.4:

Tabel 3.4 Kriteria skor keterampilan berpikir kritis siswa

Skor	Kriteria kemampuan berpikir kritis
4	Kuat
3	Dapat diterima
2	Tidak dapat diterima
1	Lemah

(Facione, 2009)

Buku ajar dikatakan efektif jika jawaban tes siswa sekurang-kurangnya mendapat skor 3 atau dalam kategori dapat diterima.

Untuk data tes hasil belajar pada ranah pengetahuan berupa nilai *pretest* dan *posttest* siswa, dianalisis menggunakan analisis N-gain untuk menentukan peningkatan hasil belajar, dengan rumus sebagai berikut :

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Dengan :

g = Nilai *Normalized Gain* (*N-gain*)

S_{post} = Nilai *Posttest*

S_{pre} = Nilai *Pretest*

S_{max} = Nilai Maksimal

Selanjutnya, nilai *N-gain* diterjemahkan dalam kriteria berikut :

Tabel 3.5 Kriteria *N-gain*

Skor	Kriteria <i>Normalized Gain</i>
$0,70 < N\text{-gain}$	Tinggi
$0,30 \leq N\text{-gain} \leq 0,70$	Sedang
$N\text{-gain} < 0,30$	Rendah

(Ahmad, 2010)

Buku ajar dikatakan efektif jika nilai *N-gain* siswa minimal 0,3 atau dalam kategori sedang.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diuraikan dalam subbab ini berdasarkan tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*).

4.1.1. Hasil Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap pendefinisian, peneliti melakukan analisis awal akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan spesifikasi tujuan pembelajaran.

a. Hasil Analisis Awal Akhir

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis awal akhir dengan cara menyebarkan angket *need assessment* kepada guru fisika melalui forum Musyawarah Guru Mata Pelajaran Fisika (MGMP Fisika) di Kabupaten Jember. Penyebaran angket *need assessment* dilakukan untuk mengetahui jenis media pembelajaran yang sering digunakan guru di sekolah, kesesuaian media pembelajaran yang digunakan dengan pendekatan STEM serta kelengkapan media pembelajaran yang digunakan dengan materi dan soal-soal yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil angket *need assessment* pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil angket *need assessment*

No	Pernyataan	Hasil
1	Sumber belajar yang sering digunakan oleh guru	100 % dari semua guru (n=20) menggunakan buku ajar kurikulum 2013 dari Kemendikbud dan 75 % dari semua guru menggunakan buku soal /LKS
2	Penggunaan buku ajar berbasis STEM dan dilengkapi Cp	80% dari semua guru belum menggunakan buku ajar berbasis STEM dan dilengkapi Cp
3	Penggunaan buku ajar yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis	60% dari semua guru merasa buku ajar kurikulum 2013 dari Kemendikbud dilengkapi soal untuk mengukur keterampilan berpikir kritis (10% bagian).

Berdasarkan Tabel 4.1, didapat bahwa sumber belajar yang dipakai oleh sebagian besar guru fisika di Kabupaten Jember adalah buku paket yang disarankan oleh pemerintah (buku paket dari Kemendikbud) dan buku soal-soal (buku LKS). 80% guru fisika juga menyatakan bahwa buku paket fisika yang dipakai secara umum telah menjabarkan materi fisika dari segi *science* dan *mathematics*, namun kurang membahas fisika dari segi *technology* dan jarang sekali membahas dari segi *engineering*. Selain itu, banyak contoh-contoh penerapan konsep fisika di buku tersebut yang kurang kontekstual dan penjelasan mekanismenya kurang detail, sehingga sulit dimengerti oleh siswa. Soal-soal di buku paket dari Kemendikbud dan buku LKS telah dilengkapi dengan soal berpikir kritis, namun hanya sedikit (10%). Karena kurangnya media pembelajaran yang membahas materi fisika dari segi STEM dan dilengkapi dengan *Contextual problem*, serta kurangnya pembahasan dan soal yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa, maka pengembangan media pembelajaran berbasis STEM-Cp sangat dibutuhkan.

b. Hasil Analisis Siswa

Pada analisis siswa, peneliti melakukan analisis proses berpikir siswa dengan cara dokumentasi skor penilaian harian dan observasi pada proses KBM di salah satu sekolah di Jember, yaitu SMA Negeri 3 Jember. Hasil analisis skor penilaian harian siswa ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil analisis skor penilaian harian siswa bab gelombang mekanik

Kriteria	Jumlah siswa	Rerata skor
Skor diatas KKM	37,2%	63
Skor dibawah KKM	62,8%	

Berdasarkan Tabel 4.2 diatas, didapat bahwa 62,8% siswa mendapat skor dibawah kkm (kkm=76), dan rerata skor penilaian harian di kelas tersebut adalah 63. Berdasarkan persentase nilai siswa yang dibawah kkm, dapat dikatakan bahwa hasil belajar siswa mata pelajaran fisika relatif rendah. Selain itu, berdasarkan hasil observasi kegiatan belajar siswa, didapat bahwa secara umum keterampilan berpikir kritis siswa SMA relatif rendah, karena kemampuan siswa dalam

menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan guru relatif terbatas. Hal tersebut terjadi karena pembelajaran fisika di sekolah sering dianggap pembelajaran yang sulit karena banyak menggunakan rumus.

c. Hasil Analisis Tugas

Pada analisis tugas, peneliti menganalisis isi dari kurikulum 2013 dan artikel penelitian sebelumnya untuk menentukan materi fisika yang dianggap sulit. Berdasarkan hasil analisis isi dari kurikulum 2013 dan artikel penelitian, didapat bahwa materi fisika yang sering dianggap sulit oleh siswa adalah materi alat optik, yang dipelajari pada semester genap kelas XI. Materi alat optik dianggap sulit karena memiliki kompleksitas tinggi dan perhitungan yang sulit (Utami & Wilujeng, 2018). Selain itu, siswa menganggap contoh alat optik adalah alat yang memiliki mekanisme yang kompleks seperti mikroskop dan teropong, namun sebagian besar siswa tidak mengenal alat optik dengan konsep dasar seperti cermin spion, lensaacamata, lup, dan alat lainnya.

d. Hasil Analisis Konsep

Setelah melakukan analisis siswa, peneliti melakukan analisis konsep, yaitu konsep alat optik. Konsep alat optik yang dibahas di sumber belajar alat optik berbasis STEM-Cp ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Konsep dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp

Judul Bab	Subbab	Sub Subbab
Alat Optik	Pemantulan cahaya	• Mekanisme pemantulan teratur • Mekanisme pemantulan baur
	Pemantulan pada cermin	• Pemantulan pada cermin datar • Pemantulan pada cermin sferis
	Pembiasan cahaya	• Hukum pembiasan cahaya
	Pembiasan pada lensa	• Pembiasan pada lensa cekung • Pembiasan pada lensa cembung • Hubungan jarak benda, jarak bayangan, jarak fokus, dan perbesaran pada lensa
	Alat optik	• Mata dan kacamata • Kamera • Lup • Mikroskop • Teleskop
	Contextual problem	• Proses pembuatan desain alat • Proyek pembuatan alat • Pembuktian alat

Konsep alat optik dalam buku ajar pada umumnya membahas tentang mekanisme kerja beberapa alat optik, seperti mata, kamera, lup, mikroskop, dan teropong. Pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, alat optik tidak hanya dijelaskan dari mekanisme kerjanya, namun juga dari segi *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics* yang terintegrasi, serta dilengkapi dengan *contextual problem* di bagian akhir. Konsep alat optik dari segi *technology* dan *engineering* dijelaskan lebih luas dibanding buku ajar pada umumnya, seperti penjelasan mekanisme melihat dan pembiasan yang terjadi pada mata dan kacamata, pembiasan cahaya dan mekanisme terbentuknya bayangan pada kamera, jenis-jenis mikroskop, baik mikroskop cahaya dan elektron (TEM dan SEM), serta mekanisme terbentuknya bayangan dan pembiasan cahaya pada beberapa jenis teleskop.

e. Hasil Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

peneliti melakukan spesifikasi tujuan pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti menyesuaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dengan kompetensi dasar pada kurikulum 2013. Spesifikasi tujuan pembelajaran yang akan dicapai dalam penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Spesifikasi tujuan pembelajaran dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp

Kompetensi Dasar	Indikator	Tujuan Pembelajaran
3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	3.11.1a Menafsirkan konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan	3.11.1b Siswa mampu menafsirkan konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya melalui diskusi dengan kiris
	3.11.2a Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya	3.11.2b Siswa mampu membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya melalui eksperimen dengan cermat
	3.11.3a Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung	3.11.3b Siswa mampu menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung melalui diskusi dengan benar

Kompetensi Dasar	Indikator	Tujuan Pembelajaran
	3.11.4a Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung	3.11.4b Siswa mampu membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung melalui diskusi dengan benar
	3.11.5a Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya	3.11.5b Siswa mampu membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya melalui eksperimen dengan cermat
	3.11.6a Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	3.11.6b Siswa mampu menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung melalui diskusi dengan benar
	3.11.7a Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	3.11.7b Siswa mampu membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung melalui diskusi dengan benar
	3.11.8a Mengidentifikasi hubungan fokus lensa, jarak benda, dan jarak bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	3.11.8b Siswa mampu mengidentifikasi hubungan fokus lensa, jarak benda, dan jarak bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung melalui eksperimen v-lab dan diskusi dengan benar
	3.11.9a Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai alat optik	3.11.9b Siswa mampu menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai alat optik melalui ceramah dan diskusi kelas dengan benar
	3.11.10a Menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari	3.11.10b Siswa mampu menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari melalui penugasan dengan cermat
	4.11.1a Membuat rancangan teropong bumi sederhana sesuai permasalahan yang diberikan	4.11.1b Siswa mampu membuat rancangan teropong bumi sederhana sesuai permasalahan yang diberikan melalui diskusi kelompok dan penugasan dengan cermat
	4.11.2a Membuat teropong bumi sederhana	4.11.2b Siswa mampu membuat teropong bumi sederhana sesuai contextual problem melalui diskusi kelompok dan penugasan dengan teliti
	4.11.3a Mempresentasikan hasil teropong bumi sederhana	4.11.3b Siswa mampu mempresentasikan hasil teropong bumi sederhana melalui presentasi kelompok dengan benar
4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa		

4.1.2. Hasil Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap pengembangan buku ajar selanjutnya adalah tahap perancangan. Pada tahap ini, peneliti melakukan 4 tahap perancangan, yaitu tahap penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal.

a. Hasil Tahap Penyusunan Tes

Pada tahap penyusunan tes, peneliti membuat 3 paket soal *pretest* dan 3 paket soal *posttest* yang sesuai dengan indikator hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa. Setiap paket soal memiliki 6 soal dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang berbeda. Paket soal *pretest* 1 dan *posttest* 1 berisi tentang soal-soal pemantulan cahaya, paket soal *pretest* 2 dan *posttest* 2 berisi tentang soal-soal pembiasan cahaya, dan paket soal *pretest* 3 dan *posttest* 3 berisi tentang soal-soal alat optik. Selain paket soal *pretest* dan *posttest*, peneliti juga membuat soal-soal yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa yang diletakkan di tiap akhir subbab materi pada buku ajar, serta soal evaluasi yang sesuai dengan indikator hasil belajar siswa di bagian akhir buku ajar.

b. Hasil Tahap Pemilihan Media

Setelah penyusunan tes, peneliti melakukan pemilihan media yang dikembangkan. Media yang dikembangkan peneliti adalah buku ajar, karena buku ajar yang ada masi kurang sesuai dengan pendekatan STEM-Cp dan kurang efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, peneliti juga memilih gambar-gambar yang mendukung dalam penyusunan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp.

c. Hasil Tahap Pemilihan Format

Setelah memilih media yang dikembangkan, peneliti melakukan pemilihan format buku ajar. Format buku ajar yang dipilih peneliti adalah buku ajar cetak (non elektronik) dan sesuai dengan susunan buku ajar yang disetujui oleh Kemendikbud dan disesuaikan dengan pendekatan STEM-Cp. Rancangan isi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rancangan isi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp

No	Komponen Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp	Rancangan Isi
1.	Pendahuluan	a. Halaman judul b. Halaman spesifikasi buku c. Kata pengantar d. Daftar isi e. Petunjuk penggunaan buku ajar f. Peta konsep g. Kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pembelajaran h. Tujuan pembelajaran
2.	Isi	a. Materi alat optik 1) Pemantulan cahaya a) Mekanisme pemantulan teratur b) Mekanisme pemantulan baur 2) Pemantulan pada cermin a) Pemantulan pada cermin datar b) Pemantulan pada cermin sferis • Pemantulan pada cermin cembung • Pemantulan pada cermin cekung • Hubungan jarak benda, jarak bayangan, jarak fokus, dan perbesaran pada cermin sferis 3) Pembiasan cahaya 4) Pembiasan pada lensa a) Pembiasan pada lensa cekung b) Pembiasan pada lensa cembung c) Hubungan jarak benda, jarak bayangan, jarak fokus, dan perbesaran pada lensa d) Pemanfaatan lensa dalam kehidupan 5) Alat optik a) Mata dan kacamata b) Kamera c) Lup d) Mikroskop • Mikroskop cahaya • Mikroskop elektron e) Teleskop • Teleskop pantul • Teleskop bias (teleskop bintang, teleskop bumi, teleskop prisma, teleskop panggung) 6) Proyek pembuatan desain alat solusi <i>contextual problem</i> 7) Perhitungan desain alat solusi <i>contextual problem</i> 8) Proyek pembuatan alat solusi <i>contextual problem</i> 9) Pembuktian alat solusi <i>contextual problem</i>

No	Komponen Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp	Rancangan Isi
		b. Komponen pendukung materi 1) Ayo berdiskusi (apersepsi) 2) Ayo memahami (konsep) 3) Ayo mencoba (praktikum) 4) Contoh soal 5) Ayo berpikir (soal berpikir kritis tipe penalaran konsep) 6) Ayo menganalisa (soal berpikir kritis tipe perhitungan)
3.	Penutup	a. Rangkuman b. Evaluasi c. Glosarium d. Daftar pustaka

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp terbagi menjadi 3 komponen yaitu pendahuluan, isi, dan penutup. Pada bagian isi, materi alat optik dijelaskan dari segi *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics* serta dilengkapi dengan *contextual problem* yang terintegrasi dalam bentuk subbab.

Selain buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, peneliti juga membuat rancangan instrumen penelitian dan instrumen pembelajaran yang membantu peneliti dalam menerapkan buku ajar. Rancangan instrumen yang dibuat oleh peneliti ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rancangan instrumen

Instrumen Penelitian	Instrumen Pembelajaran
1. Angket need assessment	1. Silabus
2. Lembar validasi buku ajar	2. RPP
3. Lembar validasi silabus	3. Soal pretest posttest
4. Lembar validasi RPP	4. Kisi-kisi soal pretest posttest
5. Lembar validasi soal pretest posttest	5. Kunci jawaban soal pretest posttest
6. Lembar penilaian keterampilan berpikir kritis	
7. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	
8. Lembar angket respon siswa	

Rancangan instrumen pada Tabel 4.6 disesuaikan dengan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, dan digunakan untuk menunjang penelitian saat penerapan buku ajar di kelas kecil (uji coba 1), kelas besar (uji coba 2), dan

diseminasi. Rancangan instrumen penelitian dan pembelajaran dapat dilihat secara rinci pada Lampiran B sampai F.

4.1.3. Hasil Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti adalah tahap pengembangan. Pada tahap ini, buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp melalui tahap validasi ahli dan pengguna, uji coba, dan pengemasan.

a. Hasil Validasi Ahli dan Pengguna

Proses validasi ahli dilakukan oleh 2 dosen dan 1 Kasi (Kepala Seksi) SMA Cabang Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur Wilayah Kabupaten Jember. Validasi pengguna dilakukan oleh 6 guru yaitu 3 guru SMA Negeri 3 Jember, 1 guru SMA Negeri Pakusari Jember, 1 guru SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan 1 guru SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember.

1) Hasil Validasi Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

Validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dilakukan untuk mengukur kelayakan buku ajar yang dikembangkan. Proses validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ditunjukkan pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.8

Tabel 4.7 Proses validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp siklus I

Validator	Saran dan Komentar	Revisi	Kesimpulan
Ahli 1	- Banyak penulisan rumus yang belum konsisten - beberapa struktur kalimat kurang tepat - Beberapa kalimat menggunakan bahasa yang sulit dimengerti	- Perbaikan pada penulisan rumus dan mempertahankan konsistensi - Perbaikan struktur pada beberapa kata/kalimat yang salah - Penyederhanaan kata-kata	Memperbaiki dan melengkapi kekurangan pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp sesuai dengan saran dan komentar validator ahli dan pengguna
Ahli 2	<i>Snapshot</i> buku pada bagian petunjuk kurang jelas - Penggunaan kata kurang konsisten dan struktur kata salah - Gambar cermin dilengkapi dengan	- Perbaikan snapshot buku di bagian petunjuk penggunaan buku - Perbaikan kata-kata yang salah dan kurang konsisten - Penyempurnaan gambar cermin	- Dihasilkan <i>draft</i> 2 - Melakukan perbaikan buku ajar untuk dikonsultasikan kembali kepada validator pada

Validator	Saran dan Komentar	Revisi	Kesimpulan
	bayangan cermin, untuk membedakan bagian depan dan belakang cermin • Keterangan pada gambar harus menggunakan bahasa Indonesia	• Perbaiki keterangan gambar menggunakan bahasa Indonesia	siklus 2
Ahli 3	• Istilah fisika yang digunakan kurang konsisten • Lambang rumus kurang konsisten • Gambar kurang jelas	• Menyeragamkan istilah fisika yang digunakan • Menyeragamkan penulisan lambing rumus • Memperjelas gambar	
Pengguna 1	• Konsistensi kata kurang • Beberapa bahasa terlalu tinggi untuk tingkat perkembangan siswa SMA • Sistematika sajian sub bahasan kurang konsisten	• Menyeragamkan kata-kata yang dipakai • Menyederhanakan bahasa yang terlalu tinggi • Memperbaiki sistematika sajian sub bahasan	
Pengguna 2	• Buku ajar sudah cukup baik	-	
Pengguna 3	• Keselarasan indikator dan tujuan pembelajaran kurang • Penggunaan istilah kurang konsisten	• Menyelaraskan indikator dan tujuan pembelajaran • Menyeragamkan penggunaan istilah	
Pengguna 4	• Istilah kurang konsisten • Beberapa gambar kurang jelas	• Menyeragamkan penggunaan istilah • Memperjelas gambar	
Pengguna 5	• Beberapa konsep kurang jelas	• Memperjelas penjelasan konsep	
Pengguna 6	• Terdapat satu soal berpikir kritis yang menggunakan bahasa yang sulit dimengerti	• Memperbaiki struktur kalimat dan menyederhanakan bahasa	

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa proses validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp memerlukan beberapa perbaikan, sehingga proses validasi dilanjutkan

pada siklus II. Proses validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp pada siklus II ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Proses validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp siklus II

Validator	Saran dan Komentar	Revisi	Kesimpulan
Ahli 1	Secara umum buku ajar yang dikembangkan layak digunakan dengan sedikit penyempurnaan pada aspek-aspek yang skornya belum maksimal	-	- Validator ahli memberikan rerata skor validasi sebesar 92,2% atau tergolong kriteria sangat valid - Validator pengguna memberikan rerata skor validasi sebesar 93,4% atau tergolong kriteria sangat valid
Ahli 2	Buku ajar layak digunakan dengan sedikit revisi	-	
Ahli 3	Buku ajar layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi	-	
Pengguna 1	Buku ajar layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi	-	
Pengguna 2	Lengkap, sesuai, dan layak digunakan	-	
Pengguna 3	Bahan ajar alat optik cukup menarik dan atraktif	-	
Pengguna 4	Buku ajar layak digunakan di lapangan tanpa revisi	-	
Pengguna 5	Buku ajar sudah cukup baik dan dapat digunakan	-	
Pengguna 6	Buku ajar layak digunakan di lapangan tanpa revisi	-	

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa penilaian buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dari validator ahli dan pengguna memperoleh kriteria sangat valid. Rincian skor yang diberikan oleh validator ahli dan pengguna saat memvalidasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ditunjukkan pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10.

Tabel 4.9 Hasil validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp oleh validator ahli

No	Penilaian	Skor Penilaian (%)			Rerata (%)	Kriteria
		Validator 1	Validator 2	Validator 3		
1	Kelayakan isi	96,4	92,8	89,3	92,8	Sangat valid
2	Kelayakan kegrafikaan	87,5	100,0	92,5	93,3	Sangat valid
3	Kelayakan bahasa	89,6	95,8	87,5	91,0	Sangat valid
4	Kelayakan penyajian	90,0	95,0	90,0	91,7	Sangat valid
	Penilaian pengembangan buku ajar	90,9	95,9	89,8	92,2	Sangat valid

Validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp meliputi penilaian kelayakan isi, kelayakan kegrafikaan, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian. Penilaian kelayakan isi meliputi indikator kebutuhan, keterbaruan, cakupan materi, akurasi materi, kemutakhiran dan kontekstual, serta ketaatan pada hukum dan perundang-undangan. Penilaian kelayakan kegrafikaan meliputi cetakan, desain, dan tampilan buku ajar. Penilaian kelayakan bahasa meliputi kelugasan, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa, keruntutan dan keterpaduan, serta penggunaan istilah atau lambang. Penilaian kelayakan penyajian meliputi indikator teknik penyajian, pendukung penyajian, dan penyajian pembelajaran.

Data hasil penilaian yang diperoleh berupa data kuantitatif. Data kuantitatif dianalisis dengan persentasi nilai angket yang diisi oleh validator ahli. Berdasarkan data kuantitatif hasil penilaian yang dilakukan oleh tiga validator ahli, dapat dikatakan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mendapat rerata 92,2 % yaitu dalam kategori sangat valid.

Setelah divalidasi oleh validator ahli dan disempurnakan oleh peneliti, buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp divalidasi oleh 6 validator pengguna, yaitu 3 guru fisika di SMA Negeri 3 Jember, 1 guru fisika di SMA Negeri Pakusari Jember, 1 guru fisika di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan 1 guru fisika di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Hasil validasi pengguna buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp oleh validator pengguna

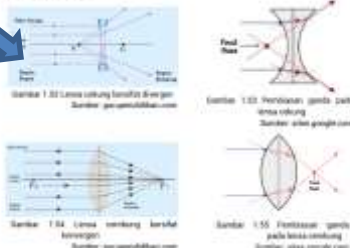
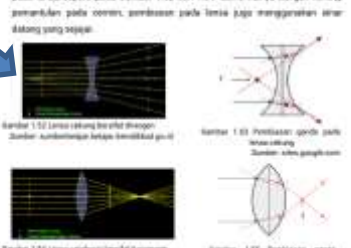
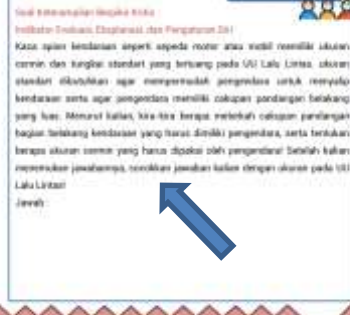
No	Penilaian	Skor Penilaian Validator (%)						Rerata (%)	Kriteria
		V1	V2	V3	V4	V5	V6		
1	Kelayakan isi	98,2	100,0	83,9	91,1	91,1	89,3	92,3	Sangat valid
2	Kelayakan kegrafikaan	95,0	100,0	100,0	92,5	95,0	92,5	95,8	Sangat valid
3	Kelayakan bahasa	91,7	100,0	93,7	85,4	89,6	87,5	91,3	Sangat valid
4	Kelayakan penyajian	90,0	100,0	95,0	90,0	100,0	90,0	94,1	Sangat valid
	Penilaian pengembangan buku ajar	93,7	100,0	93,1	89,7	93,9	89,8	93,4	Sangat valid

Item penilaian yang dilakukan oleh validator pengguna (guru) memiliki item yang sama dengan penilaian yang dilakukan oleh validator ahli, yaitu penilaian dari segi kelayakan isi, kelayakan kegrafikaan, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian. Berdasarkan data hasil penilaian yang dilakukan oleh 6 validator pengguna, dapat dikatakan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mendapat rerata 93,4 % yaitu dalam kategori sangat valid.

Contoh revisi dari validator ahli dan pengguna yang telah dilakukan selama proses validasi ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Contoh revisi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp

No	Komponen yang direvisi	Sebelum revisi	Setelah revisi																														
1.	Indikator dan Tujuan pembelajaran	<table><thead><tr><th>Kompetensi Inti (KI)</th><th>Kompetensi Dasar (KD)</th><th>Indikator Pembelajaran</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="10">KI.3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</td><td rowspan="10">3.11. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa</td><td>3.11.1. Menalar konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan</td></tr><tr><td>3.11.2. Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya</td></tr><tr><td>3.11.3. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, atau cermin cembung</td></tr><tr><td>3.11.4. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung</td></tr><tr><td>3.11.5. Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya</td></tr><tr><td>3.11.6. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung</td></tr><tr><td>3.11.7. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung</td></tr><tr><td>3.11.8. Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teleskop</td></tr><tr><td>3.11.9. Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik</td></tr><tr><td>3.11.10. Menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari</td></tr></tbody></table>	Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pembelajaran	KI.3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	3.11. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	3.11.1. Menalar konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan	3.11.2. Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya	3.11.3. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, atau cermin cembung	3.11.4. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung	3.11.5. Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya	3.11.6. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	3.11.7. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	3.11.8. Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teleskop	3.11.9. Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik	3.11.10. Menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari	<table><thead><tr><th>Kompetensi Inti (KI)</th><th>Kompetensi Dasar (KD)</th><th>Indikator Pembelajaran</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="10">KI.3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</td><td rowspan="10">3.11. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa</td><td>3.11.1. Menalar konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan</td></tr><tr><td>3.11.2. Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya</td></tr><tr><td>3.11.3. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, atau cermin cembung</td></tr><tr><td>3.11.4. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung</td></tr><tr><td>3.11.5. Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya</td></tr><tr><td>3.11.6. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung</td></tr><tr><td>3.11.7. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung</td></tr><tr><td>3.11.8. Mengidentifikasi hubungan fokus lensa, jarak benda, dan jarak bayangan lensa pada lensa cekung dan lensa cembung</td></tr><tr><td>3.11.9. Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik</td></tr><tr><td>3.11.10. Menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari</td></tr></tbody></table>	Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pembelajaran	KI.3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	3.11. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	3.11.1. Menalar konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan	3.11.2. Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya	3.11.3. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, atau cermin cembung	3.11.4. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung	3.11.5. Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya	3.11.6. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	3.11.7. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	3.11.8. Mengidentifikasi hubungan fokus lensa, jarak benda, dan jarak bayangan lensa pada lensa cekung dan lensa cembung	3.11.9. Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik	3.11.10. Menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari
Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pembelajaran																															
KI.3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	3.11. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	3.11.1. Menalar konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan																															
		3.11.2. Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya																															
		3.11.3. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, atau cermin cembung																															
		3.11.4. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung																															
		3.11.5. Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya																															
		3.11.6. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung																															
		3.11.7. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung																															
		3.11.8. Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teleskop																															
		3.11.9. Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik																															
		3.11.10. Menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari																															
Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pembelajaran																															
KI.3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	3.11. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	3.11.1. Menalar konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan																															
		3.11.2. Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya																															
		3.11.3. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, atau cermin cembung																															
		3.11.4. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung																															
		3.11.5. Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya																															
		3.11.6. Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung																															
		3.11.7. Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung																															
		3.11.8. Mengidentifikasi hubungan fokus lensa, jarak benda, dan jarak bayangan lensa pada lensa cekung dan lensa cembung																															
		3.11.9. Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik																															
		3.11.10. Menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari																															
2.	Snapshoot petunjuk penggunaan buku ajar																																
3.	Gambar cermin	1) <u>Pemantulan pada Cermin Cembung:</u> Untuk memantulkan kita memantulkan bayangan akibat pemantulan cahaya pada cermin cembung. Hukum pemantulan cahaya dijabarkan menjadi 3 sinar istimewa. Berikut adalah 3 sinar istimewa pada cermin cembung. a) Sinar datang sejajar sumbu utama, akan dipantulkan seolah-olah dari titik fokus	1) <u>Pemantulan pada Cermin Cembung:</u> Untuk memantulkan kita memantulkan bayangan akibat pemantulan cahaya pada cermin cembung. Hukum pemantulan cahaya dijabarkan menjadi 3 sinar istimewa. Berikut adalah 3 sinar istimewa pada cermin cembung. a) Sinar datang sejajar sumbu utama, akan dipantulkan seolah-olah dari titik fokus																														

No	Komponen yang direvisi	Sebelum revisi	Setelah revisi
4.	Kejelasan gambar	lensa cembung dan lensa cekung memiliki sifat yang berbeda. lensa cembung bersifat menyebarkan sinar (divergen) dan lensa cekung bersifat mengumpulkan sinar (konvergen), dengan mekanisme yang dijelaskan pada gambar 1.53 dan 1.54. Sifat tersebut didapat dari pembiasan ganda yang terjadi pada lensa, seperti pada gambar 1.52 dan 1.54. Sifat ini juga dengan konsep pemertanian pada cermin, pembiasan pada lensa juga menggunakan sinar datang yang sejajar.  Gambar 1.52 Lensa cembung bersifat divergen Sumber: penemuankita.com Gambar 1.53 Pembiasan ganda pada lensa cembung Sumber: situs pengaji.com Gambar 1.54 Lensa cekung bersifat konvergen Sumber: penemuankita.com Gambar 1.55 Pembiasan ganda pada lensa cekung Sumber: situs pengaji.com	cermin cekung, yaitu lensa bikonveks (cembung-cembung), lensa plan konveks (datar-cembung), dan lensa bikonkaf (cekung-cekung). Lensa cembung dan lensa cekung memiliki sifat yang berbeda. lensa cembung bersifat menyebarkan sinar (divergen) dan lensa cekung bersifat mengumpulkan sinar (konvergen), dengan mekanisme yang dijelaskan pada gambar 1.53 dan 1.54. Sifat tersebut didapat dari pembiasan ganda yang terjadi pada lensa, seperti pada gambar 1.52 dan 1.54. Sifat ini juga dengan konsep pemertanian pada cermin, pembiasan pada lensa juga menggunakan sinar datang yang sejajar.  Gambar 1.52 Lensa cembung bersifat divergen Sumber: sumber belajar berkeadilan.go.id Gambar 1.53 Pembiasan ganda pada lensa cembung Sumber: situs pengaji.com Gambar 1.54 Lensa cekung bersifat konvergen Sumber: sumber belajar berkeadilan.go.id Gambar 1.55 Pembiasan ganda pada lensa cekung Sumber: situs pengaji.com
5.	Perbaikan soal berpikir kritis	Soal Keterampilan Berpikir Kritis Indikator: Evaluasi, Eksplanasi dan Pengaturan Diri Kata siapa kendaraan seperti sepeda motor atau mobil memiliki ukuran cermin dan tungkai standar yang tertera pada UI Laka Lintas. ukuran standar dibutuhkan agar pengendara memiliki cakupan pandangan belakang yang luas. Menurut kalian, bagaimana bentuk cakupan pandangan belakang kendaraan yang harus dimiliki pengendara, serta berakutanya berapa ukuran cermin yang harus dimiliki pengendara? Berilah kalian rekomendasi jawaban, kemudian jawaban kalian dengan ukuran pada UI Laka Lintas! (Jawab)  Siswa dan Guru Kelas 2018/19	Soal Keterampilan Berpikir Kritis Indikator: Evaluasi, Eksplanasi dan Pengaturan Diri Kata siapa kendaraan seperti sepeda motor atau mobil memiliki ukuran cermin dan tungkai standar. Mengapa ukuran standar dari cermin motor dan tungkainya, dan dari pandangan maksimum pengendara cakupan pada cermin motor lengkap dengan aksesorisnya? (Jawab)  Siswa dan Guru Kelas 2018/19

2) Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran Penerapan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

Selain validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, validator ahli dan validator pengguna juga memvalidasi instrumen penelitian yang akan digunakan, yaitu silabus, RPP, dan soal *pretest-posttest*. Silabus dan RPP yang digunakan mengacu pada kurikulum 2013 revisi 2018. Soal *pretest* dan *posttest* disesuaikan dengan silabus, RPP, dan 6 indikator keterampilan berpikir kritis yang dipublikasikan oleh Facione, yaitu interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan pengaturan diri. Proses validasi instrumen ditunjukkan pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.13

Tabel 4.12 Proses validasi instrumen pada siklus I

Instrumen	Validator	Saran dan Komentar	Revisi	Kesimpulan
Silabus	Ahli	• Tambahkan identitas sesuai kebutuhan • Banyak kata-kata yang bermakna kurang jelas	• Melengkapi identitas pada silabus • Memperjelas kata-kata yang kurang jelas	• Memperbaiki dan melengkapi kekurangan perangkat pembelajaran sesuai dengan saran dan komentar validator ahli dan pengguna
	Pengguna	• Sumber belajar diperbanyak	• Memperbanyak sumber belajar	
RPP	Ahli	• Waktu kegiatan pendahuluan dan penutup lebih lama dibanding kegiatan inti • Aturan penomoran pada tujuan disesuaikan dengan indikator	• Menyesuaikan kembali alokasi waktu pada kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup • Memperbaiki aturan penomoran	• Melakukan perbaikan instrumen untuk dikonsultasikan kembali pada validator ahli dan pengguna pada siklus II
	Pengguna	• Perhatikan perbandingan alokasi waktu pada kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup	• Menyesuaikan kembali alokasi waktu pada kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup	
Soal <i>pretest</i> <i>posttest</i>	Ahli	• Banyak soal tidak sesuai indikator hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis • Banyak kata-kata yang penggunaannya kurang tepat • Ada jawaban soal yang salah konsep	• Menyesuaikan soal dengan indikator hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis • Mengganti kata-kata yang tidak tepat • Memperbaiki penjelasan konsep	
	Pengguna	• Gambar pada kunci jawaban kurang jelas	• Memperjelas gambar pada kunci jawaban	

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa proses validasi instrumen perangkat pembelajaran perlu dilakukan perbaikan berdasarkan saran dan komentar dari validator ahli dan pengguna. Berdasarkan hasil pada tabel tersebut, maka perlu

dilakukan revisi dan dilanjutkan pada proses validasi siklus II. Proses validasi instrumen pada siklus II ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Proses validasi instrumen pada siklus II

Instrumen	Validator	Saran dan Komentar	Revisi	Kesimpulan
Silabus	Ahli	• Silabus dapat digunakan untuk mengembangkan RPP, dengan sedikit penyempurnaan	-	• Validator ahli memberikan skor rerata sebesar 93,2% atau tergolong dalam kriteria sangat valid • Validator pengguna memberikan skor rerata sebesar 92,7% atau tergolong dalam kriteria sangat valid
	Pengguna	• Silabus sudah sesuai dan layak digunakan	-	
RPP	Ahli	• RPP dapat diimplementasikan dengan sedikit penyempurnaan	-	
	Pengguna	• RPP sudah sesuai dan layak digunakan	-	
Soal <i>pretest</i> <i>posttest</i>	Ahli	• Soal dapat digunakan dengan sedikit penyempurnaan pada konstruk kalimat	-	
	Pengguna	• Soal tes sudah cukup sesuai dan layak digunakan	-	

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa instrumen yang akan digunakan selama penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp telah memenuhi kriteria sangat valid dari validator ahli maupun validator pengguna. Rekapitulasi hasil validasi instrumen penelitian saat penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang dinilai oleh validator ahli dan pengguna, ditunjukkan pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15.

Tabel 4.14 Hasil validasi instrumen oleh validator ahli

No	Penilaian	Skor Penilaian (%)			Rerata (%)	Kriteria
		Validator 1	Validator 2	Validator 3		
1	Silabus	89,3	96,4	92,8	92,8	Sangat valid
2	RPP	92,8	96,4	92,8	94,0	Sangat valid
3	Soal <i>pretest-posttest</i> keterampilan berpikir kritis	90,6	93,7	93,7	92,7	Sangat valid
	Penilaian instrumen penelitian	90,9	95,5	93,1	93,2	Sangat valid

Berdasarkan data hasil validasi instrumen penelitian oleh validator ahli, didapat bahwa skor validasi silabus mendapat rerata 92,8%; skor validasi RPP mendapat rerata 94,0%; serta skor validasi soal *pretest* dan *posttest* mendapat rerata 92,7%. Berdasarkan data tersebut, dapat dikatakan bahwa skor ketiga instrumen penelitian yang akan digunakan berada pada kategori sangat valid.

Setelah divalidasi oleh validator ahli dan disempurnakan oleh peneliti, instrumen penelitian divalidasi oleh 6 validator pengguna menggunakan item penilaian yang sama dengan item yang dinilai oleh validator ahli. Hasil validasi instrumen penelitian saat penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, yang dinilai oleh validator pengguna ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil validasi instrumen oleh validator pengguna

No	Penilaian	Skor Penilaian Validator (%)						Rerata (%)	Kriteria
		V1	V2	V3	V4	V5	V6		
1	Silabus	96,4	100,0	78,5	89,3	89,3	92,9	91,1	Sangat valid
2	RPP	96,4	100,0	98,6	89,3	91,1	87,5	93,8	Sangat valid
3	Soal <i>pretest-posttest</i> keterampilan berpikir kritis	100,0	100,0	93,7	87,5	93,7	84,4	93,2	Sangat valid
	Penilaian instrumen penelitian	97,6	100,0	90,3	88,7	91,4	88,3	92,7	Sangat valid

Berdasarkan data hasil validasi instrumen penelitian oleh validator pengguna, didapat bahwa skor validasi silabus mendapat rerata 91,1%; skor validasi RPP mendapat rerata 93,8%; serta skor validasi soal *pretest* dan *posttest* mendapat rerata 93,2%. Berdasarkan data tersebut, dapat dikatakan bahwa skor ketiga instrumen penelitian yang akan digunakan berada pada kategori sangat valid.

b. Hasil Uji Coba I Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

Uji coba I dilaksanakan untuk mengetahui kevalidan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp secara empirik melalui uji kepraktisan dan efektifitas. Uji coba I buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp menggunakan kelas kecil dengan 9 siswa kelas XI MIPA 5 yang dilakukan di SMA Negeri 3 Jember. Siswa yang ditunjuk adalah siswa yang memiliki tingkat kemampuan yang beragam (3 siswa kemampuan rendah, 3 siswa kemampuan sedang, dan 3 siswa kemampuan tinggi). Uji coba kelas kecil dilakukan di semester genap tahun ajaran 2019/2020. Penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dilakukan dengan sistem daring yaitu memanfaatkan *google classroom*, karena terkendala pandemi.

Pelaksanaan uji coba I diawali dengan memberikan soal *pretest* kepada siswa melalui *google classroom*, dan siswa diberi tenggat waktu untuk mengerjakan serta mengirimkan jawaban *pretest* kembali ke slot yang telah disiapkan. Selanjutnya, masing-masing siswa diberi kesempatan untuk membaca dan mempelajari materi pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp serta berdiskusi menggunakan aplikasi *freeconference call*. Diakhir pembelajaran, siswa diberi soal *posttest* melalui *google classroom*, dan siswa diberikan tenggat waktu untuk mengerjakan serta mengumpulkan kembali ke slot *google classroom* yang telah disiapkan.

1) Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Keterampilan berpikir kritis siswa merupakan salah satu bagian terpenting untuk melihat sejauh mana buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp efektif digunakan. Keterampilan berpikir kritis terdiri dari 6 indikator yaitu interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan pengaturan diri. pengukuran keterampilan berpikir kritis siswa dilakukan dengan teknik tes (*pretest dan*

posttest). Soal pretest dan *posttest* merupakan soal yang telah dirancang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar. Jawaban tiap siswa pada tes dianalisis dengan bantuan kunci jawaban keterampilan berpikir kritis yang terdapat pada Lampiran J1, lalu dimasukkan ke dalam lembar penilaian keterampilan berpikir kritis dan direkap. Hasil rekap keterampilan berpikir kritis siswa tiap indikator pada kelas kecil ditunjukkan pada Tabel 4.16

Tabel 4.16 Data keterampilan berpikir kritis siswa kelas kecil

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Rerata Skor Tiap Pertemuan							
		Pert 1 Siklus 1		Pert 1 Siklus 2		Pert 2		Pert 3	
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	Interpretasi	2,3	2,7	2,9	3,7	2,4	4,0	2,1	4,0
2	Analisis	1,9	2,4	2,1	3,0	1,4	3,7	1,6	3,6
3	Inferensi	1,8	1,8	2,0	3,1	2,0	3,2	1,9	3,9
4	Evaluasi	1,0	1,9	1,8	3,3	2,2	3,1	1,6	3,4
5	Eksplanasi	1,2	2,8	1,3	2,9	1,6	3,6	1,9	3,6
6	Pengaturan Diri	1,2	1,8	1,4	2,3	1,9	2,8	1,9	3,3
	Rerata	1,6	2,2	1,9	3,0	1,9	3,4	1,8	3,6

Berdasarkan data skor keterampilan berpikir kritis diatas, didapat bahwa pertemuan pertama pada uji coba I dilakukan sebanyak 2 siklus. Hal tersebut terjadi karena rerata skor *posttest* siswa pada siklus pertama adalah 2,2; atau termasuk dalam kategori tidak dapat diterima (*unacceptable*). Setelah dilaksanakan pertemuan pertama siklus kedua, didapat rerata skor *posttest* siswa 3,0; atau termasuk dalam kategori dapat diterima (*acceptable*). Setelah mendapat skor *posttest* diatas 3 atau masuk dalam kategori dapat diterima, peneliti melanjutkan penelitian pada pertemuan kedua. Pada pertemuan kedua, didapat skor *posttest* keterampilan berpikir kritis siswa 3,4; atau dalam kategori dapat diterima. Pada pertemuan ketiga, didapat skor *posttest* 3,5; atau dalam kategori dapat diterima.

Jika ditelaah tiap indikator, skor keterampilan berpikir kritis siswa pada pretest pertemuan pertama siklus pertama tidak mengalami peningkatan yang signifikan, yaitu mayoritas berada pada kategori lemah (*weak*) menjadi kategori tidak dapat diterima (*unacceptable*). Namun, pada pertemuan pertama siklus

kedua, skor keterampilan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan, yaitu dari mayoritas berada pada kategori lemah, menjadi mayoritas berada pada kategori dapat diterima. Pada pertemuan kedua dan ketiga juga demikian, skor keterampilan berpikir kritis siswa meningkat dari mayoritas berada pada kategori lemah menjadi mayoritas berada pada kategori dapat diterima.

2) Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa juga merupakan salah satu bagian terpenting untuk melihat sejauh mana buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp efektif digunakan. Hasil belajar siswa diukur dengan teknik tes (*pretest dan posttest*) menggunakan soal tes yang sama dengan pengukuran keterampilan berpikir kritis siswa. Hal tersebut terjadi karena soal *pretest* dan *posttest* telah sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar. Peningkatan hasil belajar siswa pada ranah pengetahuan diukur menggunakan rumus N-Gain, yaitu metode analisis peningkatan dari data skor *pretest* dan *posttest* siswa. Data hasil belajar siswa ranah pengetahuan pada kelas kecil ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Data hasil belajar siswa ranah pengetahuan kelas kecil

No	Pertemuan	N-gain	Kriteria
1	Pertemuan 1 Siklus 1	0,27	Rendah
2	Pertemuan 1 Siklus 2	0,54	Sedang
3	Pertemuan 2	0,71	Tinggi
4	Pertemuan 3	0,83	Tinggi

Berdasarkan data hasil belajar siswa ranah pengetahuan pada uji coba I diatas, didapat bahwa nilai n-gain pada pertemuan pertama siklus pertama adalah 0,27 atau dalam kategori rendah. Karena rendahnya nilai n-gain, maka pertemuan pertama diulang di siklus kedua, sehingga mendapat nilai n-gain 0,54 atau dalam kategori sedang. Karena sudah mencapai nilai n-gain minimum, maka penelitian dilanjutkan pada pertemuan kedua, sehingga mendapat nilai n-gain 0,71 atau dalam kategori tinggi, dan pertemuan ketiga mendapat nilai n-gain 0,83 atau dalam kategori tinggi. Selain dikaji dari nilai n-gain, hasil belajar juga ditelaah dari KKM siswa. Data rerata *posttest* hasil belajar siswa ranah pengetahuan dengan rentang skor 1-100 ditunjukkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Data *posttest* hasil belajar siswa ranah pengetahuan kelas kecil

No	Pertemuan	Rerata <i>posttest</i>
1	Pertemuan 1 Siklus 1	55
2	Pertemuan 1 Siklus 2	75
3	Pertemuan 2	85
4	Pertemuan 3	90

Berdasarkan Tabel 4.18, didapat bahwa rerata nilai *posttest* hasil belajar siswa mengalami peningkatan rerata, yaitu 55 di pertemuan 1 siklus 1; 75 di pertemuan 1 siklus 2; 85 di pertemuan 2; dan 90 di pertemuan 3. Berdasarkan data rerata nilai *posttest* diatas, dapat dikatakan bahwa siswa telah mendapat rerata di atas KKM (76) di pertemuan 2 dan pertemuan 3.

3) Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Siswa

Keterlaksanaan pembelajaran siswa merupakan salah satu indikator untuk mengukur kepraktisan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. Data keterlaksanaan pembelajaran menggunakan instrumen lembar observasi yang diisi oleh observer pada saat penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. Observer yang digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran adalah sebanyak 2 observer. Data keterlaksanaan pembelajaran pada kelas kecil tiap pertemuan ditunjukkan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Data keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan pada kelas kecil

No.	Pertemuan	Nilai	Kategori
1.	Pertemuan 1 Siklus 1	57,0	Kurang Baik
2.	Pertemuan 1 Siklus 2	69,5	Cukup Baik
3.	Pertemuan 2	78,1	Cukup Baik
4.	Pertemuan 3	82,2	Baik
	Rerata	71,1	Cukup Baik

Berdasarkan data diatas, didapat bahwa nilai keterlaksanaan pembelajaran semua pertemuan pada kelas kecil mendapat rerata 71,1; atau dalam kategori cukup baik. Namun, jika ditelaah tiap pertemuan, data keterlaksanaan pembelajaran terendah berada pada pertemuan 1 siklus 1, yaitu dengan nilai 57,0; atau dalam kategori kurang baik. Hal tersebut terjadi karena ada beberapa tahap pembelajaran yang tidak dilakukan sesuai RPP. Karena pertemuan 1 siklus 1 mendapat nilai dengan kategori kurang baik, maka peneliti melakukan siklus

kedua pada pertemuan pertama. Setelah dilakukan pertemuan pertama siklus kedua, maka didapat nilai keterlaksanaan pembelajaran sebesar 69,5; atau dalam kategori cukup baik, sehingga penelitian dilanjutkan ke pertemuan kedua. Pada pertemuan kedua, didapat nilai keterlaksanaan pembelajaran sebesar 78,1; atau dalam kategori cukup baik. Pada pertemuan ketiga, didapat nilai keterlaksanaan pembelajaran sebesar 82,2; atau dalam kategori baik. Data skor keterlaksanaan pembelajaran tiap item dapat dilihat pada Lampiran I1.

4) Hasil Respon Siswa

Respon siswa menggunakan instrumen angket respon yang disebar di akhir penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp secara online menggunakan link *zoho form*. Skor hasil pengisian angket respon siswa tiap item pada kelas kecil ditunjukkan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Skor respon siswa terhadap penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp kelas kecil

No.	Aspek	Rerata skor
1	Peta konsep yang disajikan mempermudah siswa memahami materi	100,0
2	Permasalahan (<i>Contextual problem</i>) yang disajikan mudah dimengerti siswa sehingga mudah menafsirkan masalah	100,0
3	Permasalahan (<i>Contextual problem</i>) yang membuat siswa lebih tertarik untuk mempelajari penerapan konsep fisika di lingkungan	100,0
4	Pembahasan materi pemantulan cahaya, pemantulan cahaya pada cermin, pembiasan cahaya, dan pembiasan cahaya pada lensa dari segi konsep dan penerapan dalam teknologi mempermudah siswa dalam memahami materi, sehingga siswa mudah untuk menganalisis permasalahan dalam kehidupan	100,0
5	Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah siswa dalam mengambil kesimpulan tentang kriteria alat yang tepat untuk menyelesaikan masalah (<i>Contextual problem</i>)	100,0
6	Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah siswa dalam mengevaluasi dan menjelaskan daya guna dari jenis teropong	88,9
7	Pembuatan desain teropong sederhana sebagai solusi dari permasalahan (<i>Contextual problem</i>) yang disajikan dapat memotivasi siswa untuk mempelajari lebih dalam tentang alat optik dan mekanisme pembentukan bayangan	100,0
8	Pembuatan desain teropong sederhana yang disajikan membuat siswa tertarik untuk mempelajari fisika	100,0
9	Siswa dapat mengontrol perilaku (regulasi diri) dalam kehidupan, lebih tepatnya dalam menangani masalah yang berhubungan	100,0

No.	Aspek	Rerata skor
	dengan alat optik	
10	Ukuran teks dan gambar dalam buku sudah seimbang sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi	100,0
11	Penggunaan ejaan dalam buku ajar mudah dipahami siswa	100,0
12	Contoh soal yang disajikan dalam buku ajar mempermudah siswa untuk mengerti konsep matematis alat optik	100,0
13	Pertanyaan terbuka di setiap kegiatan pembelajaran yang tersaji dalam buku ajar membuat siswa lebih mudah berfikir dan mengambil keputusan sebagai solusi suatu permasalahan	100,0
14	Pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membutuhkan waktu yang singkat	88,9
15	Pembelajaran menggunakan buku ajara alat optik berbasis STEM-Cp membuat siswa tertarik untuk belajar fisika	100,0
	Rerata	98,5

Berdasarkan data skor angket respon siswa kelas kecil di atas, didapat bahwa rerata skor semua item angket respon siswa adalah 98,5; atau berada pada kategori sangat praktis. Jika ditelaah per item pernyataan pada angket respon siswa, didapat bahwa skor terendah berada pada item pembahasan materi alat optik dari segi konsep dan teknologi, serta item alokasi waktu penggunaan buku ajar, yaitu mendapat rerata skor 88,9, namun masih dalam kategori sangat praktis. Rincian skor respon per siswa pada kelas kecil (uji coba I) ditunjukkan pada Lampiran H1.

c. Hasil Uji Coba II Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

Uji coba II buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp menggunakan kelas besar dengan 34 siswa kelas XI MIPA 6 yang dilakukan di SMA Negeri 3 Jember. Uji coba kelas besar dilakukan di semester gasal tahun ajaran 2020/2021. Penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp tetap dilakukan dengan sistem daring yaitu memanfaatkan *google classroom*, karena masih terkendala pandemi.

Pelaksanaan uji coba II diawali dengan memberikan soal *pretest* kepada siswa melalui *google classroom*, dan siswa diberi tenggat waktu untuk mengerjakan serta mengirimkan jawaban *pretest* kembali ke slot yang telah disediakan. Selanjutnya, masing-masing siswa diberi kesempatan untuk membaca dan mempelajari materi pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp serta berdiskusi menggunakan aplikasi *google meet*. Diakhir pembelajaran, siswa diberi

soal *posttest* melalui *google classroom*, dan siswa diberikan tenggat waktu untuk mengerjakan serta mengumpulkan kembali ke slot *google classroom* yang telah disiapkan.

1) Hasil Keterampilan Berpikir kritis Siswa

Sama dengan uji coba I, hasil keterampilan berpikir kritis menggunakan teknik tes dengan instrumen soal *pretest* dan *posttest* yang sesuai dengan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. Data keterampilan berpikir kritis siswa tiap indikator pada kelas besar ditunjukkan pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Data keterampilan berpikir kritis siswa kelas besar

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Rerata Skor Tiap Pertemuan					
		Pert 1		Pert 2		Pert 3	
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	Interpretasi	2,2	3,9	3,1	3,9	2,4	3,9
2	Analisis	1,6	3,4	2,9	3,8	2,3	3,6
3	Inferensi	2,0	3,5	2,6	3,6	1,7	3,5
4	Evaluasi	1,4	3,3	2,4	3,6	2,2	3,7
5	Eksplanasi	1,4	3,1	2,1	3,5	2,2	3,6
6	Pengaturan Diri	1,5	3,0	1,9	3,4	1,7	3,5
	Rerata	1,7	3,4	2,7	3,6	2,1	3,6

Berdasarkan data diatas, didapat bahwa skor keterampilan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan di setiap pertemuannya. Pada pertemuan pertama, skor keterampilan berpikir kritis siswa meningkat dari mayoritas kategori lemah menjadi mayoritas kategori dapat diterima. Pada pertemuan kedua, skor keterampilan berpikir kritis siswa meningkat, dari kategori tidak dapat diterima menjadi kategori dapat diterima. Begitupun pada pertemuan ketiga, keterampilan berpikir kritis siswa meningkat dari kategori tidak dapat diterima menjadi dapat diterima. Hasil analisis skor keterampilan berpikir kritis tiap siswa secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran J2.

2) Hasil Belajar Siswa

Pengukuran hasil belajar siswa pada uji coba II sama dengan pengukuran hasil belajar siswa pada uji coba I, yaitu menggunakan soal *pretest* dan *posttest* dengan jumlah soal yang sama namun cakupan materi yang berbeda. Data hasil belajar siswa ranah pengetahuan kelas besar ditunjukkan pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Data hasil belajar siswa ranah pengetahuan kelas besar

No	Pertemuan	N-gain	Kriteria
1	Pertemuan 1	0,73	Tinggi
2	Pertemuan 2	0,75	Tinggi
3	Pertemuan 3	0,80	Tinggi

Berdasarkan data hasil belajar siswa ranah pengetahuan pada kelas besar diatas, didapat bahwa nilai n-gain pada pertemuan pertama adalah 0,73; pada pertemuan kedua 0,75; dan pada pertemuan ketiga 0,80. Dari ketiga data tersebut, dapat dikatakan bahwa nilai n-gain pada penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp setiap pertemuan di kelas besar berada pada kategori tinggi. Selain dikaji dari nilai n-gain, hasil belajar siswa kelas besar juga ditelaah dari KKM siswa. Data rerata *posttest* hasil belajar siswa kelas besar ranah pengetahuan dengan rentang skor 1-100 ditunjukkan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Data *posttest* hasil belajar siswa ranah pengetahuan kelas besar

No	Pertemuan	Rerata <i>posttest</i>
1	Pertemuan 1	85
2	Pertemuan 2	90
3	Pertemuan 3	91

Berdasarkan Tabel 4.23, didapat bahwa rerata nilai *posttest* hasil belajar siswa kelas besar mengalami peningkatan rerata, yaitu 85 di pertemuan 1; serta 90 di pertemuan 2 dan 3. Berdasarkan data rerata nilai *posttest* diatas, dapat dikatakan bahwa siswa telah mendapat rerata di atas KKM di semua pertemuan.

3) Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Siswa

Hasil skor keterlaksanaan pembelajaran pada uji coba II selama penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp diperoleh dari penilaian dua observer. Data keterlaksanaan pembelajaran pada kelas besar tiap pertemuan ditunjukkan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Data keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan pada kelas besar

No.	Pertemuan	Nilai	Kategori
1.	Pertemuan 1	77,3	Cukup Baik
2.	Pertemuan 2	83,6	Baik
3.	Pertemuan 3	84,9	Baik
	Rerata	81,9	Baik

Berdasarkan data diatas, didapat bahwa nilai keterlaksanaan pembelajaran semua pertemuan pada kelas besar mendapat rerata 81,9; atau dalam kategori baik. hasil skor keterlaksanaan pembelajaran pada kelas besar tiap aspek secara rinci dapat dilihat pada Lampiran I2.

4) Hasil Respon Siswa

Pelaksanaan pengambilan data respon siswa pada uji coba II sama dengan pengambilan data respon siswa pada uji coba I, yaitu menggunakan link *zoho form*. Skor hasil pengisian angket respon siswa tiap item pada kelas besar ditunjukkan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Skor respon siswa terhadap penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp kelas besar

No.	Aspek	Rerata skor
1	Peta konsep yang disajikan mempermudah siswa memahami materi	88,2
2	Permasalahan (<i>Contextual problem</i>) yang disajikan mudah dimengerti siswa sehingga mudah menafsirkan masalah	91,2
3	Permasalahan (<i>Contextual problem</i>) yang membuat siswa lebih tertarik untuk mempelajari penerapan konsep fisika di lingkungan	91,2
4	Pembahasan materi pemantulan cahaya, pemantulan cahaya pada cermin, pembiasan cahaya, dan pembiasan cahaya pada lensa dari segi konsep dan penerapan dalam teknologi mempermudah siswa dalam memahami materi, sehingga siswa mudah untuk menganalisis permasalahan dalam kehidupan	91,2
5	Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah siswa dalam mengambil kesimpulan tentang kriteria alat yang tepat untuk menyelesaikan masalah (<i>Contextual problem</i>)	100,0
6	Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah siswa dalam mengevaluasi dan menjelaskan daya guna dari jenis teropong	85,3
7	Pembuatan desain teropong sederhana sebagai solusi dari permasalahan (<i>Contextual problem</i>) yang disajikan dapat memotivasi siswa untuk mempelajari lebih dalam tentang alat optik dan mekanisme pembentukan bayangan	85,3

No.	Aspek	Rerata skor
8	Pembuatan desain teropong sederhana yang disajikan membuat siswa tertarik untuk mempelajari fisika	91,2
9	Siswa dapat mengontrol perilaku (regulasi diri) dalam kehidupan, lebih tepatnya dalam menangani masalah yang berhubungan dengan alat optik	88,2
10	Ukuran teks dan gambar dalam buku sudah seimbang sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi	100,0
11	Penggunaan ejaan dalam buku ajar mudah dipahami siswa	97,0
12	Contoh soal yang disajikan dalam buku ajar mempermudah siswa untuk mengerti konsep matematis alat optik	94,1
13	Pertanyaan terbuka di setiap kegiatan pembelajaran yang tersaji dalam buku ajar membuat siswa lebih mudah berfikir dan mengambil keputusan sebagai solusi suatu permasalahan	91,2
14	Pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membutuhkan waktu yang singkat	76,5
15	Pembelajaran menggunakan buku ajara alat optik berbasis STEM-Cp membuat siswa tertarik untuk belajar fisika	94,1
Rerata		91,0

Berdasarkan data skor angket respon siswa kelas besar di atas, didapat bahwa rerata skor semua item angket respon siswa adalah 91,0 ; atau berada pada kategori sangat praktis. Jika ditelaah per item pernyataan pada angket respon siswa, didapat bahwa skor terendah berada pada item alokasi waktu penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, yaitu mendapat rerata skor 76,5, atau berada pada kategori praktis. Rincian skor respon per siswa pada kelas besar (uji coba II) dapat dilihat pada Lampiran H2.

4.1.4. Hasil Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap terakhir yang dilakukan oleh peneliti adalah tahap penyebaran. Pada tahap ini, buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp disebar dan diterapkan di 3 sekolah, yaitu SMA Negeri Pakusari Jember, SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Penyebaran buku ajar dilaksanakan pada semester gasal tahun ajaran 2020/2020, yaitu pada bulan Agustus 2020. Penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp pada 3 sekolah menggunakan system yang berbeda, yaitu di SMA Negeri Pakusari Jember menggunakan sistem online dengan aplikasi *Teams*, penerapan di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo

menggunakan sistem setengah tatap muka dan setengah daring, serta penerapan di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember menggunakan sistem tatap muka (menggunakan kelas pondok).

1) Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Keterampilan berpikir kritis siswa juga dinilai pada kelas diseminasi, yaitu di kelas XI MIPA 3 SMA Negeri Pakusari Jember, kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan kelas XI MIPA Pondok SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Data keterampilan berpikir kritis siswa tiap indikator pada sekolah diseminasi ditunjukkan pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Data keterampilan berpikir kritis siswa sekolah diseminasi

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Rerata Skor					
		SMAN Pakusari Jember		SMAN 1 Dringu Probolinggo		SMA-U BPPT Darus Sholah Jember	
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	Interpretasi	2,4	3,9	2,6	3,9	2,0	3,4
2	Analisis	2,3	3,6	2,2	3,7	1,2	3,4
3	Inferensi	1,7	3,5	2,0	3,5	1,5	3,3
4	Evaluasi	2,2	3,7	2,0	3,5	1,5	3,5
5	Eksplanasi	2,2	3,6	1,9	3,4	1,2	3,3
6	Pengaturan Diri	1,7	3,6	1,7	3,3	1,4	3,0
	Rerata	2,1	3,6	2,1	3,5	1,5	3,3

Berdasarkan data diatas, didapat bahwa skor keterampilan berpikir kritis siswa pada sekolah diseminasi mengalami peningkatan yang signifikan. Pada SMA Negeri Pakusari Jember, skor keterampilan berpikir kritis siswa meningkat dari mayoritas berada pada kategori tidak dapat diterima menjadi dapat diterima. Sama halnya dengan yang terjadi pada saat penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di SMA Negeri Pakusari Jember, peningkatan skor keterampilan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo terjadi dari mayoritas kategori tidak dapat diterima menjadi dapat diterima. Pada SMA-U BPPT Darus Sholah Jember, terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa juga, yaitu dari mayoritas kategori lemah menjadi dapat diterima. Rekapitulasi skor keterampilan berpikir kriti per siswa per indikator dapat dilihat pada Lampiran J3.

2) Hasil Belajar Siswa

Data hasil belajar siswa ranah pengetahuan pada 3 sekolah diseminasi ditunjukkan pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Data hasil belajar siswa ranah pengetahuan sekolah diseminasi

No	Sekolah	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
		N-gain	Kriteria	N-gain	Kriteria	N-gain	Kriteria
1	SMAN Pakusari Jember	0,72	Tinggi	0,73	Tinggi	0,80	Tinggi
2	SMAN 1 Dringu Probolinggo	0,73	Tinggi	0,75	Tinggi	0,83	Tinggi
3	SMA-U BPPT Darus Sholah Jember	0,71	Tinggi	0,72	Tinggi	0,75	Tinggi

Berdasarkan data diatas, didapat bahwa semua skor N-Gain saat penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di 3 sekolah mendapat skor diatas 0,7, atau berada pada kategori tinggi. Nilai N-gain di SMA Negeri Pakusari adalah 0,72 di pertemuan pertama, 0,73 di pertemuan kedua, dan 0,80 di pertemuan ketiga. Nilai N-gain di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo adalah 0,73 di pertemuan pertama, 0,75 di pertemuan kedua, dan 0,83 di pertemuan ketiga. Nilai N-gain di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember adalah 0,71 di pertemuan pertama, 0,72 di pertemuan kedua, dan 0,75 di pertemuan ketiga. Selain dikaji dari nilai n-gain, hasil belajar sekolah diseminasi juga ditelaah dari KKM siswa. Data rerata *posttest* hasil belajar siswa ranah pengetahuan dengan rentang skor 1-100 ditunjukkan pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Data *posttest* hasil belajar siswa ranah pengetahuan sekolah diseminasi

No	Pertemuan	Rerata <i>posttest</i>
1	SMA Negeri Pakusari Jember	90
2	SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo	88
3	SMA-U BPPT Darus Sholah Jember	83

Berdasarkan Tabel 4.28, didapat bahwa rerata nilai *posttest* hasil belajar siswa telah melebihi KKM mata pelajaran fisika, yaitu 90 di SMA Negeri

Pakusari Jember, 88 di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan 83 di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember.

3) Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Siswa

Hasil keterlaksanaan pembelajaran pada sekolah diseminasi didapat dari penilaian 1 observer di setiap sekolah, yaitu guru fisika di sekolah yang dijadikan tempat diseminasi. Data keterlaksanaan pembelajaran pada sekolah diseminasi tiap pertemuan ditunjukkan pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Data keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan pada sekolah diseminasi				
No.	Pertemuan	Nilai		
		SMAN Pakusari Jember	SMAN 1 Dringu Probolinggo	SMA-U BPPT Darus Sholah Jember
1.	Pertemuan 1	81,2	82,8	84,4
2.	Pertemuan 2	84,3	85,9	85,9
3.	Pertemuan 3	85,5	86,8	89,5
	Rerata	83,7	85,1	86,6

Berdasarkan data diatas, didapat bahwa nilai keterlaksanaan pembelajaran semua pertemuan pada tiap sekolah diseminasi mendapat kategori baik, yaitu dengan rincian rerata 83,1 di SMA Negeri Pakusari Jember, 85,1 di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan 86,6 di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Data keterlaksanaan pembelajaran tiap aspek penilaian secara rinci dapat dilihat pada Lampiran I3.

4) Hasil Respon Siswa

Data respon siswa dari 3 sekolah yang dijadikan tempat diseminasi menggunakan teknik yang berbeda, yaitu penyebaran link angket menggunakan *zoho form* di SMA Negeri Pakusari Jember, serta penyebaran angket dalam bentuk cetak di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo dan SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Skor hasil pengisian angket respon siswa tiap item pada tahap diseminasi ditunjukkan pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Skor respon siswa terhadap penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp tahap diseminasi

No.	Aspek	Rerata skor		
		SMAN Pakusari jember	SMAN 1 Dringu Probolinggo	SMA-U BPPT Darus Sholah Jember
1	Peta konsep yang disajikan mempermudah siswa memahami materi	97,2	95,0	94,1
2	Permasalahan (<i>Contextual problem</i>) yang disajikan mudah dimengerti siswa sehingga mudah menafsirkan masalah	91,7	90,0	91,2
3	Permasalahan (<i>Contextual problem</i>) yang membuat siswa lebih tertarik untuk mempelajari penerapan konsep fisika di lingkungan	94,4	90,0	85,3
4	Pembahasan materi pemantulan cahaya, pemantulan cahaya pada cermin, pembiasan cahaya, dan pembiasan cahaya pada lensa dari segi konsep dan penerapan dalam teknologi mempermudah siswa dalam memahami materi, sehingga siswa mudah untuk menganalisis permasalahan dalam kehidupan	91,7	85,0	97,1
5	Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah siswa dalam mengambil kesimpulan tentang kriteria alat yang tepat untuk menyelesaikan masalah (<i>Contextual problem</i>)	94,4	90,0	97,1
6	Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah siswa dalam mengevaluasi dan menjelaskan daya guna dari jenis teropong 82,4	91,7	85,0	97,1
7	Pembuatan desain teropong sederhana sebagai solusi dari permasalahan (<i>Contextual problem</i>) yang disajikan dapat memotivasi siswa untuk mempelajari lebih dalam tentang alat optik dan mekanisme pembentukan bayangan	94,4	85,0	82,4
8	Pembuatan desain teropong sederhana yang disajikan membuat siswa tertarik untuk mempelajari fisika	100,0	85,0	97,1
9	Siswa dapat mengontrol perilaku (regulasi diri) dalam kehidupan, lebih tepatnya dalam	91,7	90,0	97,1

No.	Aspek	Rerata skor		
		SMAN Pakusari Jember	SMAN 1 Dringu Probolinggo	SMA-U BPPT Darus Sholah Jember
	menangani masalah yang berhubungan dengan alat optik			
10	Ukuran teks dan gambar dalam buku sudah seimbang sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi	100,0	100,0	100,0
11	Penggunaan ejaan dalam buku ajar mudah dipahami siswa	100,0	95,0	94,1
12	Contoh soal yang disajikan dalam buku ajar mempermudah siswa untuk mengerti konsep matematis alat optik	97,2	90,0	85,3
13	Pertanyaan terbuka di setiap kegiatan pembelajaran yang tersaji dalam buku ajar membuat siswa lebih mudah berfikir dan mengambil keputusan sebagai solusi suatu permasalahan	91,7	100,0	91,2
14	Pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membutuhkan waktu yang singkat	86,1	80,0	82,4
15	Pembelajaran menggunakan buku ajara alat optik berbasis STEM-Cp membuat siswa tertarik untuk belajar fisika	100,0	95,0	100,0
	Rerata	94,8	90,3	92,8

Berdasarkan data skor angket respon siswa tahap diseminasi di atas, didapat bahwa rerata skor semua item angket respon siswa di SMA Negeri Pakusari adalah 94,8 ; di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo 90,3; serta di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember adalah 92,8. Berdasarkan data tersebut, didapat bahwa skor rerata seluruh sekolah diseminasi berada pada kategori praktis. Jika ditelaah per item pernyataan pada angket respon siswa semua sekolah diseminasi, didapat bahwa skor terendah berada pada item alokasi waktu penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, yaitu mendapat rerata skor 86,1 di SMA Negeri Pakusari Jember; 80,0 Di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo; dan 82,4 di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember, namun masih berada pada kategori praktis. Rekapitulasi skor respon per siswa dapat dilihat pada Lampiran H3.

4.2. Pembahasan

Pembahasan ini meliputi hasil penelitian pengembangan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang telah melalui tahap validasi, uji coba (kelas kecil dan kelas besar), serta diseminasi. Hasil penelitian ini adalah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

4.2.1. Validasi Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp dan Instrumen Implementasi

Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah buku ajar yang susunannya sesuai dengan buku ajar berbasis STEM dan dilengkapi dengan *contextual problem*. Menurut Pangesti *et al.* (2017), susunan buku ajar berbasis STEM diantaranya terdiri dari 3 bagian, yaitu pendahuluan (terdiri dari halaman judul, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran), isi (materi disajikan berbasis *Science, technology, engineering*, dan *mathematics*), dan penutup (terdiri dari rangkuman materi, evaluasi, glosarium, dan daftar pustaka). *Contextual problem* diletakkan di bagian isi, yang menyajikan tentang masalah dalam kehidupan yang berhubungan dengan kehidupan disekitar siswa. *Contextual problem* dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp berguna untuk membantu siswa dalam memahami materi dan penerapannya dalam kehidupan (Jatisunda, 2016).

Menurut Nieveen (2010), suatu produk (termasuk buku ajar) yang valid adalah buku ajar yang relevan, baik secara konten, maupun konsisten. Maka dari itu, validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp harus dilakukan sebelum uji coba di lapangan (sekolah). Validasi yang dilakukan adalah validasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dan seluruh instrumen yang akan dipakai pada saat penerapan buku ajar tersebut (silabus, RPP dan instrumen penilaian, serta soal *pretest-posttest* dan instrumen soal). Validasi dilakukan oleh validator ahli (2 dosen dan 1 kepala seksi SMA Kab Jember) dan validator pengguna (6 guru fisika).

Pada proses validasi ahli dan pengguna, dilakukan beberapa kali revisi terhadap komponen buku ajar dan instrumen penelitian sesuai dengan kritik dan

saran dari validator. Beberapa revisi yang dilakukan oleh peneliti pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah sebagai berikut :

- a. Memperjelas *snapshot* pada bagian petunjuk penggunaan buku ajar
- b. Memperbaiki susunan kata pada buku ajar, seperti kata hubung, konsistensi subjek, dan aturan penulisan buku
- c. Memperbaiki gambar bayangan pada cermin lengkung
- d. Mengubah bahasa pada beberapa gambar menjadi berbahasa Indonesia
- e. Menyederhanakan kata-kata yang sulit dimengerti

Beberapa revisi yang dilakukan oleh peneliti pada instrumen penelitian yang akan digunakan saat penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah sebagai berikut :

- a. Pada silabus
 - 1) Menambahkan identitas pada silabus dengan lengkap sesuai ketentuan
 - 2) Memperbaiki penjelasan pada kolom pembelajaran menjadi lebih jelas
- b. Pada RPP dan instrumen RPP
 - 1) Memperbaiki penomoran pada bagian tujuan pembelajaran
 - 2) Memyeimbangkan alokasi waktu pada kegiatan pendahuluan, isi, dan penutup
 - 3) Mengubah istilah pada angket respon siswa menjadi istilah yang lebih dikenal oleh siswa
 - 4) Memperbaiki susunan kata pada pernyataan angket respon siswa
 - 5) Menambahkan tempat untuk catatan observer pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran
 - 6) Menambahkan aspek *pretest* dan *posttest* pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran
 - 7) Melengkapi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan rubrik penilaian observasi
- c. Pada soal *pretest-posttest*
 - 1) Memperjelas jawaban dan gambar pada kisi-kisi soal
 - 2) Menyesuaikan soal dengan indikator pembelajaran dan indikator keterampilan berpikir kritis
 - 3) Memperbaiki jawaban yang kurang jelas atau kurang sesuai dengan konsep

4) Mengganti soal yang tidak dapat mengukur keterampilan berpikir kritis siswa

Setelah dilakukan revisi, validator ahli melakukan penilaian terhadap buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dan instrumen penelitian. Pada proses validasi ahli terhadap buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, diperoleh rerata kelayakan isi 92,8% dengan kategori sangat valid, rerata kelayakan kegrafikaan 93,3% dengan kategori sangat valid, rerata kelayakan bahasa 91,7% dengan kategori sangat valid, dan rerata kelayakan penyajian 91,7% dengan kategori sangat valid.

Selain divalidasi oleh validator ahli, buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp juga divalidasi oleh validator pengguna. Validasi pengguna dinilai oleh 6 guru fisika yaitu 3 guru fisika di SMA Negeri 3 Jember, 1 guru fisika di SMA Negeri Pakusari Jember, 1 guru fisika di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan 1 guru fisika di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember. Pada proses validasi pengguna terhadap buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, diperoleh rerata kelayakan isi 92,3% dengan kategori sangat valid, rerata kelayakan kegrafikaan 95,8% dengan kategori sangat valid, rerata kelayakan bahasa 91,3% dengan kategori sangat valid, dan rerata kelayakan penyajian 94,1% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan penilaian dari validator ahli dan validator pengguna tentang buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, maka dapat disimpulkan bahwa buku ajar dikatakan valid dan layak digunakan dengan sedikit revisi pada item-item yang telah dijelaskan diatas.

Buku ajar yang divalidasi adalah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa. Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dikatakan valid karena buku ajar yang disusun telah sesuai dengan karakteristik buku ajar berbasis STEM-Cp, yaitu terdiri dari bagian pendahuluan (halaman judul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan buku, peta konsep, KD, dan tujuan pembelajaran), isi (Pembahasan materi alat optik dari segi *Science*, *Technology*, *Engineering*, dan *Mathematics*, serta dilengkapi dengan *Contextual problem* dan tahap-tahap penyelesaiannya), dan penutup (rangkuman materi, evaluasi, glosarium, dan daftar pustaka). Isi dari buku ajar pada segi *science* membahas tentang konsep pemantulan cahaya dan pembiasan cahaya. Isi buku ajar pada segi *technology*, membahas tentang proses

pembentukan bayangan pada cermin dan lensa. Isi buku ajar pada segi *engineering*, membahas tentang alat optik yang ada di sekitar yaitu mata, kamera, lup, mikroskop, dan teleskop. Isi buku ajar pada segi *mathematics* membahas tentang perhitungan matematis menggunakan rumus pada semua konsep alat optik, baik dari segi *science*, *technology*, dan *engineering*. Sedangkan pada *Contextual problem*, buku ajar mengangkat satu permasalahan yang dekat dengan siswa, yaitu tentang penonton yang membutuhkan alat bantu untuk melihat pertandingan sepak bola di stadion. Di buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, terdapat panduan untuk melaksanakan proyek pembuatan alat teropong bumi sampai panduan uji alat di lapangan. Selain itu, buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dilengkapi dengan soal studi kasus untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa, yang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis. Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dilengkapi dengan *Contextual problem* yang mudah dipahami siswa dan dapat mengajak siswa untuk berpikir kritis, disertai langkah-langkah yang jelas untuk menemukan solusi dari *contextual problem*, serta langkah uji coba produk yang dibuat.

Selain pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, validasi juga dilakukan pada instrumen penelitian. Pada proses validasi instrumen penelitian oleh para ahli, diperoleh rerata penilaian silabus 92,8% dengan kategori sangat valid, rerata penilaian RPP dan instrumen penilaian 94,0% dengan kategori sangat valid, dan rerata penilaian soal *pretest-posttest* dan instrumen soal 92,7% dengan kategori sangat valid. Selanjutnya, instrumen penelitian divalidasi oleh validator pengguna, dan diperoleh rerata penilaian silabus 91,1% dengan kategori sangat valid, rerata penilaian RPP dan instrument penilaian 93,8% dengan kategori sangat valid, dan rerata penilaian soal *pretest-posttest* dan instrumen soal 93,2% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan penilaian dari validator ahli dan validator pengguna tentang instrumen penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian yang berupa silabus, RPP, dan soal *pretest posttest* dikatakan valid dan layak digunakan dengan sedikit revisi pada item-item yang telah dijelaskan diatas.

Instrumen penelitian yang berupa silabus, RPP, dan soal *pretest posttest* dapat dikatakan valid karena silabus dan RPP telah sesuai dengan aturan kurikulum 2013, serta soal *pretest posttest* telah sesuai dengan indikator pembelajaran dan indikator keterampilan berpikir kritis. Silabus pembelajaran berisi identitas (nama sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, tahun ajaran, materi pokok, dan alokasi waktu), kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pokok, ringkasan pembelajaran, sistem penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Selanjutnya komponen dalam silabus pembelajaran akan diuraikan lebih detail pada RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran). RPP berisi identitas (nama sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, dan alokasi waktu), kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan, media dan sumber belajar, langkah pembelajaran setiap pertemuan, penilaian, serta instrumen penilaian berupa lembar observasi dan angket respon siswa.

Pada RPP, penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp memiliki alokasi waktu 3 kali pertemuan, dengan tiap pertemuan terdiri dari 2 JP (2 x 45 menit). Penilaian yang digunakan pada penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp adalah penilaian pengetahuan, keterampilan berpikir kritis, dan respon siswa. Penilaian pengetahuan dan keterampilan berpikir kritis menggunakan jenis penilaian tes, yaitu *pretest* di awal pembelajaran dan *posttest* di akhir pembelajaran, sedangkan respon siswa menggunakan jenis non tes dengan instrumen lembar angket yang diberikan pada pertemuan terakhir.

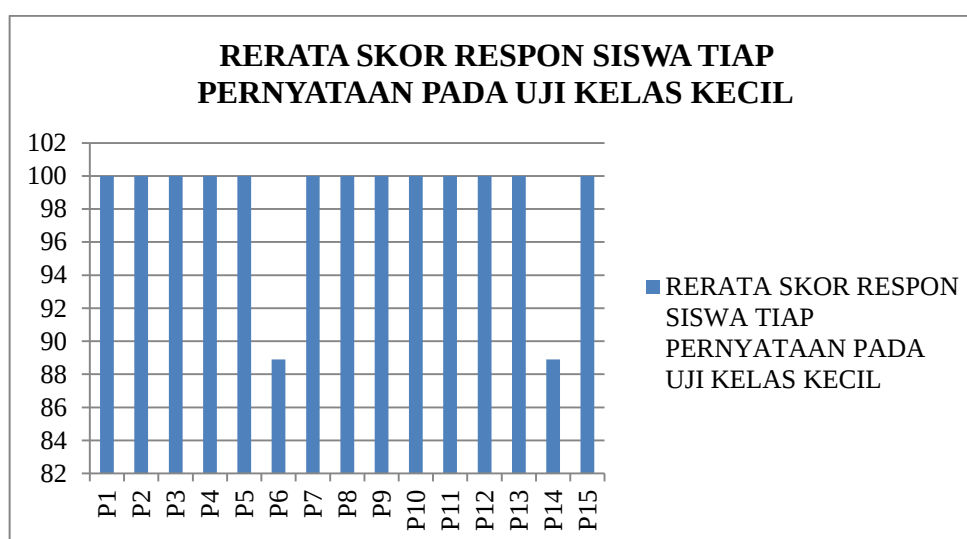
Soal *pretest posttest* digunakan untuk mengukur hasil belajar pada aspek pengetahuan dan keterampilan berpikir kritis siswa. Berdasarkan tujuan pembuatannya, soal *pretest* dan *posttest* yang masing-masing terdiri dari 6 soal disesuaikan dengan indikator pembelajaran dan indikator berpikir kritis (interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan pengaturan diri). Beberapa soal tes dapat memiliki indikator pembelajaran yang sama, namun satu soal tes selalu memiliki satu indikator keterampilan berpikir kritis. Tiap soal memiliki skor maksimal 4 dan skor minimal 1. Soal *pretest posttest* juga

dilengkapi dengan kisi-kisi soal dan rubrik ringkasan kunci jawaban pada tiap skor keterampilan berpikir kritis.

Buku ajar dapat dikatakan valid jika mendapat skor validasi minimal dalam kategori cukup valid (Unaradjan, 2019 : 168). Berdasarkan skor validasi yang diberikan oleh 3 validator ahli dan 6 validator pengguna, maka buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat dikatakan cukup valid.

4.2.2. Kepraktisan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

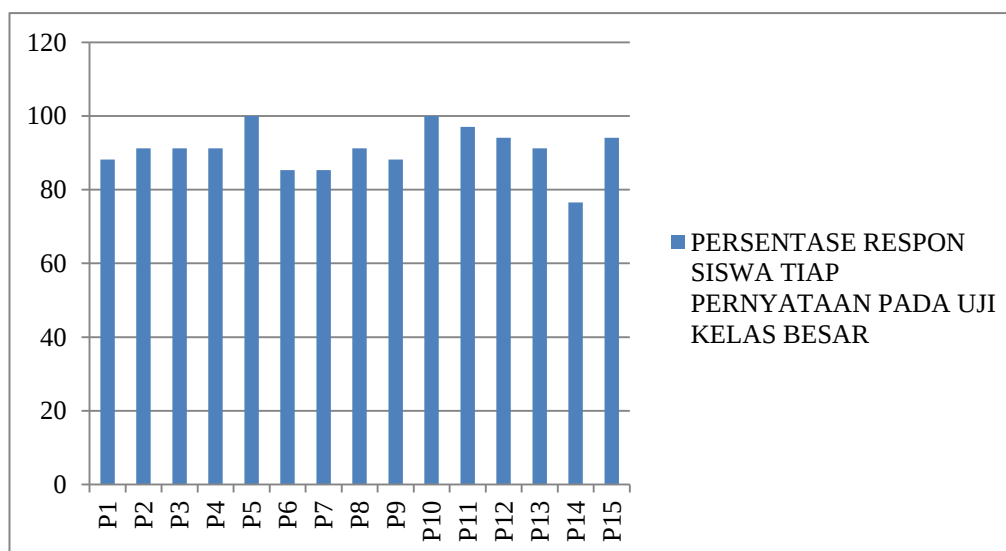
Menurut Nieveen (2010), praktis dapat diartikan sebagai intervensi suatu pengembangan yang dapat digunakan secara realistis. Kepraktisan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ditentukan oleh data respon siswa dan skor observasi keterlaksanaan pembelajaran. Respon adalah gerakan-gerakan terkoordinasi oleh persepsi seseorang terhadap peristiwa-peristiwa luar dalam lingkungan sekitar (Hamalik, 2011:39). Data respon siswa diambil dengan teknik non tes dan instrumen angket respon siswa. Angket respon siswa terdiri dari 15 pertanyaan dengan aturan penskoran 0 jika jawaban “tidak” dan 1 jika jawaban “ya”, yang diberikan di akhir pembelajaran pada pertemuan terakhir. Rerata skor respon siswa tiap pernyataan angket respon pada uji kelas kecil dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1. Grafik rerata skor respon siswa tiap pernyataan pada uji coba kelas kecil

Berdasarkan data rerata skor respon siswa tiap pernyataan pada uji coba kelas kecil, didapat bahwa seluruh pernyataan mendapat skor diatas 80%, atau dalam kategori sangat praktis. Hampir seluruh pernyataan mendapat skor 100%, kecuali pernyataan 6 dan pernyataan ke 14, namun masih dikatakan masuk kategori sangat praktis.

Setelah memperoleh data respon siswa pada uji kelas kecil, peneliti melanjutkan mengambil data respon siswa pada uji kelas besar. Rerata skor respon siswa tiap pernyataan angket respon pada uji kelas besar dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.

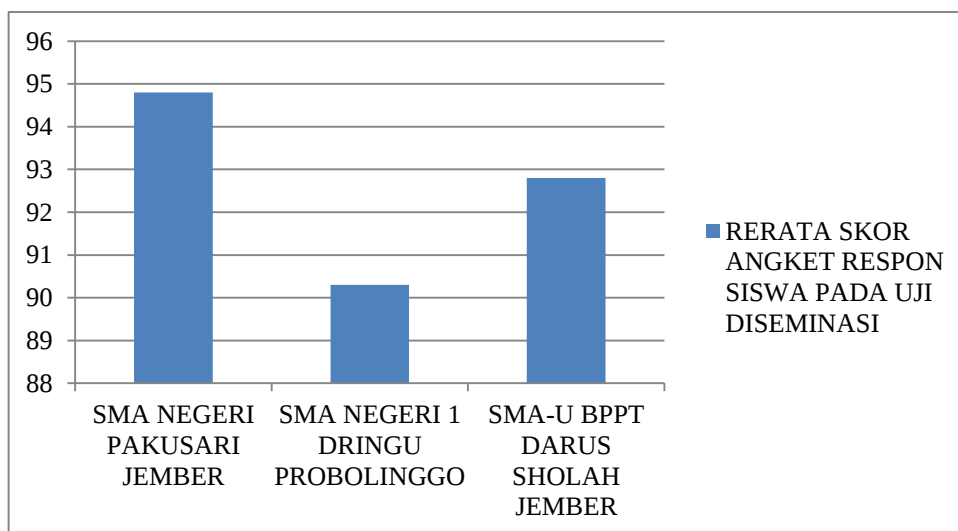


Gambar 4.2. Grafik rerata skor respon siswa tiap pernyataan pada uji coba kelas besar

Berdasarkan data rerata skor respon siswa tiap pernyataan pada uji coba kelas besar, didapat bahwa hampir seluruh pernyataan mendapat skor diatas 80%, atau dalam kategori sangat praktis. Namun, skor terendah berada pada pernyataan nomor 14, yaitu pernyataan tentang alokasi waktu penerapan buku ajar yang relatif singkat, mendapat rerata skor dibawah 80%, yaitu sebesar 76,5%, yaitu masuk kategori praktis. Data tersebut menjelaskan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dianggap sangat praktis di hampir semua aspek, kecuali pada aspek alokasi waktu. Hal tersebut terjadi karena penjelasan konsep alat optik pada buku ajar ini dinilai sangat luas, karena buku ajar ini juga banyak mengkaji

tentang satu persatu penerapan alat optik dalam teknologi secara mendalam. Selain itu, buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp juga memuat review materi alat optik dari pembelajaran di SMP, yaitu tentang pemantulan dan pembiasan cahaya, untuk memperjelas konsep alat optik yang mengakibatkan pengajar dan siswa membutuhkan alokasi waktu yang relatif lebih lama. Namun, secara garis besar, data rerata skor respon siswa pada uji coba kelas besar masuk kategori sangat praktis karena mendapat rerata keseluruhan 91,0 % atau dalam kategori sangat praktis.

Selanjutnya, peneliti mengambil data respon siswa pada sekolah diseminasi, yaitu kelas XI MIPA 3 di SMA Negeri Pakusari Jember, kelas XI MIPA 1 di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan kelas XI MIPA full day di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Rerata skor respon siswa seluruh pernyataan angket respon pada uji diseminasi dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3. Grafik rerata skor respon siswa pada uji diseminasi

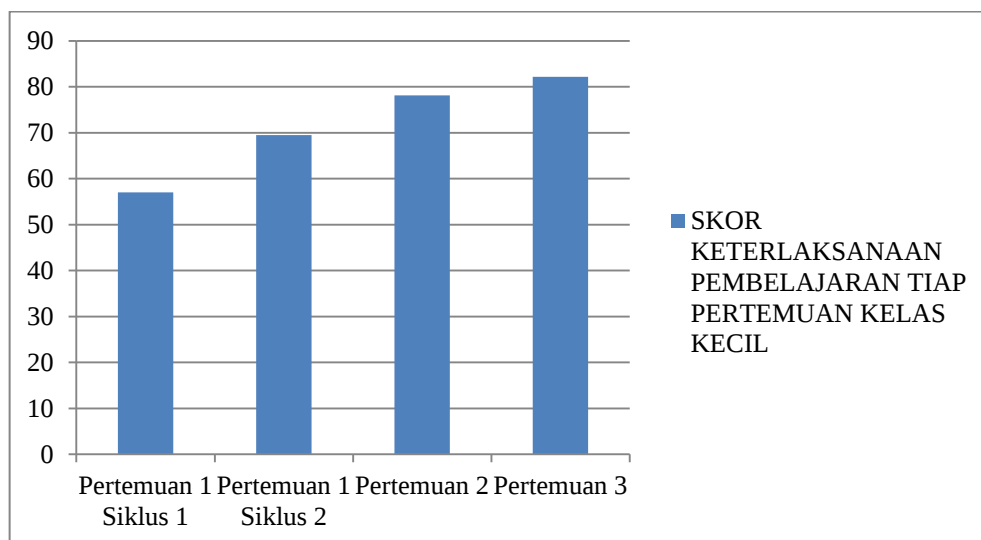
Berdasarkan data rerata skor respon siswa pada uji diseminasi, didapat bahwa ketiga sekolah memiliki rerata diatas 80%, yaitu SMA Negeri Pakusari Jember mendapat rerata 94,8%, SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo mendapat rerata 90,3%, dan SMA-U BPPT Darus Sholah Jember mendaat rerata 92,8%.

Dengan hasil demikian, maka dapat disimpulkan bahwa skor respon siswa pada tiga sekolah diseminasi dikategorikan sangat praktis.

Selain mengambil data respon siswa melalui angket, peneliti juga melakukan pengukuran keterlaksanaan pembelajaran melalui observasi yang dilakukan oleh observer. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan lembar observasi modifikasi dari lembar observasi guru kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2013). Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan untuk menilai seberapa baik pembelajaran berlangsung, dengan menerapkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp sesuai silabus dan RPP yang telah dirancang.

Uji kelas kecil menggunakan 9 siswa kelas XI MIPA 5 SMA Negeri 3 Jember pada bulan Mei 2020. Namun, karena terkendala pandemic Covid 19, maka pembelajaran tidak dapat dilakukan secara tatap muka sebagaimana tercantum pada silabus dan RPP, melainkan pembelajaran dilakukan secara daring. Karena pembelajaran dilakukan secara daring, maka beberapa kegiatan pembelajaran yang tertera di RPP penelitian disederhanakan, seperti praktikum dengan tatap muka dialihkan menjadi praktikum virtual dan demonstrasi dalam bentuk video praktikum, pemberian buku ajar dan soal pretest posttest dilakukan menggunakan media *Google Classroom* dan *Whatsapp Group*, serta pembelajaran tatap muka dialihkan menjadi pembelajaran virtual melalui *zoom meeting* atau *freeconference call*.

Selama pelaksanaan uji coba kelas kecil, observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh dua orang observer. Rerata skor hasil observasi observer pada tiap pertemuan uji coba kelas kecil dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Skor keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan kelas kecil

Berdasarkan data skor diatas, didapat bahwa skor keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama mendapat rerata 57,0; atau dalam kategori kurang baik. Setelah dianalisis, penyebab kecilnya skor keterlaksanaan pembelajaran di pertemuan pertama adalah tidak tercapainya banyak tujuan pembelajaran setelah penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, serta ada ketidaksesuaian alokasi waktu pada pembelajaran dengan rencana yang tertera di RPP. Tidak tercapainya tujuan pembelajaran siswa terjadi karena siswa kurang mengerti tentang beberapa penjelasan konsep pemantulan cahaya dan soal yang tertera di buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. Beberapa penjelasan konsep dan soal menggunakan banyak istilah baru yang sulit dimengerti siswa dan kurang sesuai dengan perkembangan intelegensi siswa. Sedangkan ketidaksesuaian alokasi waktu terjadi karena siswa dan peneliti masih menyesuaikan pembelajaran menggunakan sistem daring, sehingga banyak kegiatan pembelajaran yang membutuhkan waktu lebih lama dibanding rencana di RPP, dan bahkan ada kegiatan pembelajaran yang terlewat, seperti kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum tidak dilakukan di pertemuan pertama karena alokasi waktu untuk mengerjakan pretest dan pembahasan jauh melebihi waktu yang direncanakan di RPP.

Setelah mengetahui penyebab dari rendahnya keterlaksanaan pembelajaran kelas kecil pada pertemuan pertama, peneliti merevisi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, cara mengajar, dan lebih memperhatikan alokasi waktu pembelajaran. Setelah revisi, peneliti kembali menerapkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di kelas kecil, namun masih menggunakan materi pada pertemuan pertama (siklus 2).

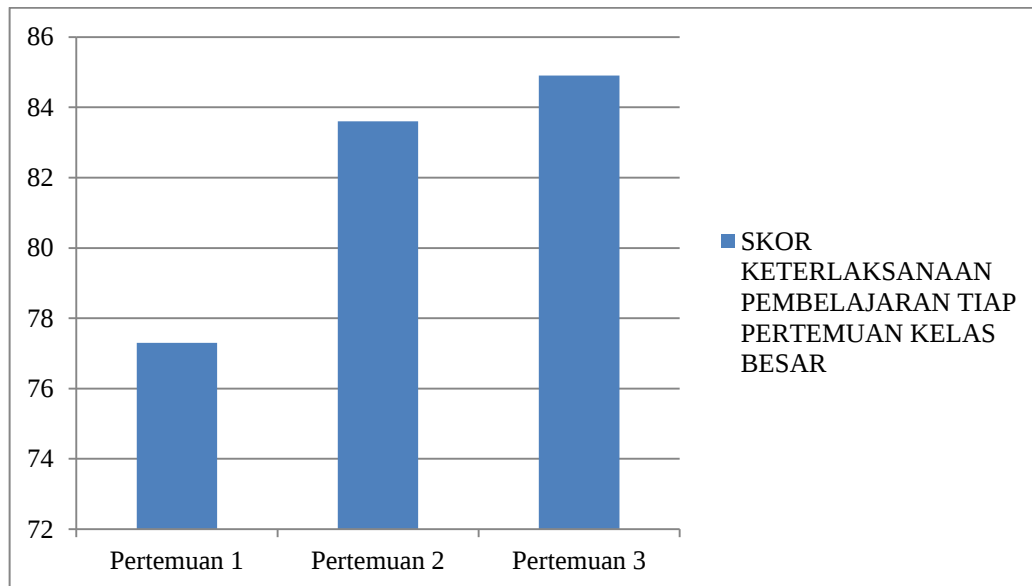
Berdasarkan data pada Gambar 4.4, didapat skor keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama siklus kedua mendapat rerata sebesar 69,5; atau dalam kategori cukup baik. Pada pertemuan kedua ini, siswa sudah dapat mencapai tujuan pembelajaran yang dirancang, meskipun tidak seluruhnya. Selain itu, penjelasan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp materi sudah cukup dimengerti siswa. Namun, nilai terkecil keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama siklus kedua terletak pada pelaksanaan praktikum, karena pelaksanaan praktikum diganti dengan demonstrasi menggunakan video praktikum untuk efisiensi waktu. Karena skor pada pertemuan pertama siklus kedua sudah memenuhi kriteria minimal, maka peneliti melanjutkan penerapan buku ajar berbasis STEM-Cp di pertemuan kedua.

Skor keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua mendapat rerata 78,1; atau dalam kategori cukup baik. Skor tersebut didapat karena alokasi waktu penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp materi pembiasan cahaya sudah hampir sesuai, namun peneliti kurang detail menjelaskan tujuan pembelajaran di awal pertemuan. Karena skor keterlaksanaan pembelajaran di pertemuan kedua telah memenuhi kriteria minimal, maka peneliti melanjutkan penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di pertemuan ketiga.

Keterlaksanaan pembelajaran kelas kecil pada pertemuan ketiga mendapat rerata 82,2; atau dalam kategori baik. Di pertemuan ketiga uji kelas kecil, siswa lebih mudah memahami buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp materi alat optik dari segi *technology*, lebih memperhitungkan alokasi waktu pengerjaan *pretest* dan *posttest*, dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan baik, dapat membuat desain teropong dengan cepat dan tepat, namun proyek tidak sampai pada tahap pembuatan alat. Hal tersebut terjadi karena peneliti menyesuaikan pembelajaran

dengan metode daring. Pembuatan alat teropong sederhana dianggap terlalu sulit dan membutuhkan banyak biaya, karena siswa tidak bisa mengerjakan secara berkelompok. Berdasarkan alasan itulah, maka peneliti membatasi pelaksanaan proyek pembuatan teropong sederhana sampai pada tahap pembuatan desain teropong, untuk menyelesaikan *Contextual problem* yang telah disajikan.

Setelah mendapat skor keterlaksanaan pembelajaran pada uji kelas kecil, peneliti melanjutkan menerapkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ke kelas besar (uji kelas besar). Uji coba kelas besar dilaksanakan di kelas XI MIPA 6 SMA Negeri 3 Jember pada semester ganjil bulan Juli 2020. Sama dengan uji kelas kecil, uji kelas besar juga dilaksanakan dengan sistem daring, menggunakan media pengajaran *google classroom* dan *google meeting*. Selama pelaksanaan uji coba kelas besar, observasi keterlaksanaan pembelajaran juga dilakukan oleh dua orang observer. Rerata skor hasil observasi observer pada tiap pertemuan uji coba kelas besar dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Skor keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan kelas besar

Berdasarkan data diatas, didapat bahwa skor keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama kelas besar mendapat rerata 77,3; atau dalam kategori cukup baik. Pada pertemuan ini, siswa mudah memahami buku ajar alat optik

berbasis STEM-Cp, namun alokasi waktu pengerjaan *pretest* melebihi waktu yang direncanakan. Selain itu, peneliti mengganti kegiatan praktikum pemantulan cahaya dengan demonstrasi menggunakan video praktikum karena pembelajaran masih menggunakan sistem daring. Karena skor keterlaksanaan pembelajaran kelas besar pada pertemuan pertama telah memenuhi kriteria minimal, maka peneliti melanjutkan penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di pertemuan kedua.

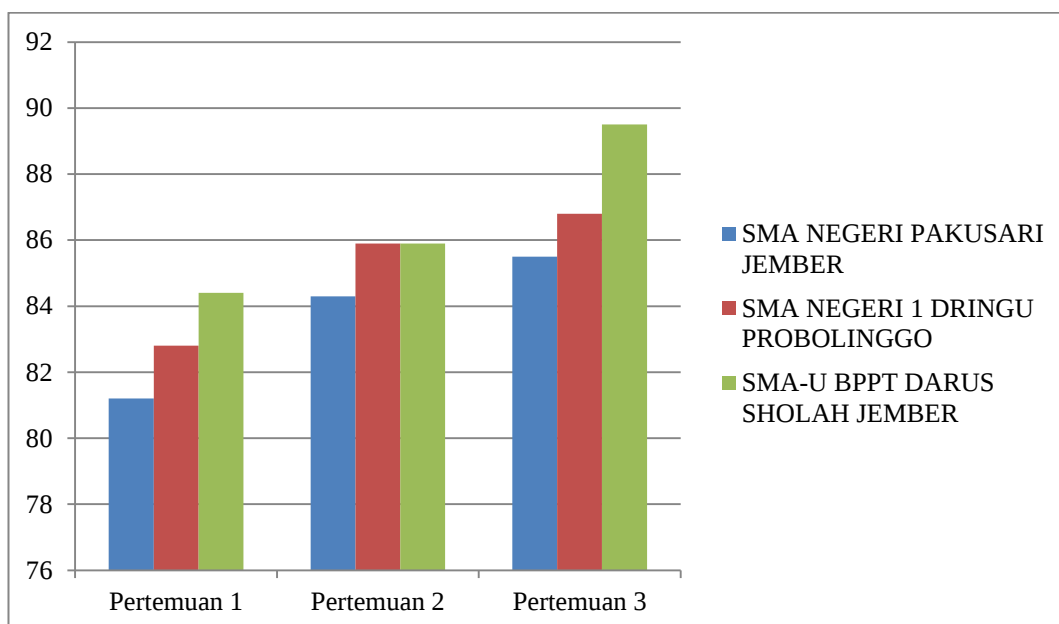
Skor keterlaksanaan pembelajaran kelas besar di pertemuan kedua mendapat rerata 83,6; atau dalam kategori baik. pada pertemuan ini, siswa sudah mencapai tujuan pembelajaran yang ditentukan, mudah mengerti materi pembiasan cahaya yang dijelaskan pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, namun peneliti masih kurang mengatur waktu pengerjaan *posttest*. Karena skor keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua telah memenuhi kriteria minimal, maka peneliti melanjutkan penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp pada pertemuan ketiga.

Skor keterlaksanaan pembelajaran uji kelas besar di pertemuan ketiga mendapat rerata 84,9; atau dalam kategori baik. pada pertemuan ini, siswa dapat dengan mudah mencerna materi alat optik, dapat membuat desain teropong sederhana yang sesuai dengan *Contextual problem*, namun tahap proyek tidak sampai pembuatan alat teropong sederhana, dikarenakan masih mengutamakan *social distancing*.

Setelah mendapat skor keterlaksanaan pembelajaran pada uji kelas besar, peneliti mengambil data skor keterlaksanaan pembelajaran pada sekolah diseminasi. Kelas di sekolah diseminasi yang digunakan oleh peneliti adalah kelas XI MIPA 3 di SMA Negeri Pakusari Jember, XI MIPA 1 di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan kelas XI MIPA pondok di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Alokasi waktu pelaksanaan diseminasi di tiga sekolah tersebut adalah 3 pertemuan di semester ganjil, yaitu pada bulan Agustus tahun 2020.

Penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di SMA Negeri Pakusari Jember dilaksanakan secara daring menggunakan aplikasi Microsoft Office 365, diantaranya *Teams* dan *Meet*. Selain di SMA Negeri Pakusari jember, buku ajar

optik berbasis STEM-Cp juga diterapkan di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, namun tidak dilaksanakan secara daring sepenuhnya, melainkan dengan cara setengah jumlah siswa melaksanakan tatap muka, dan setengah jumlah siswa menggunakan daring. Selain dua SMA Negeri tersebut, buku ajar ini juga diterapkan di SMA swasta yaitu SMA-Unggulan BPPT Darus Sholah Jember. Di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember, penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dilaksanakan dengan tatap muka sepenuhnya, karena buku ajar diterapkan di sekolah pondok. Rerata skor hasil observasi observer pada tiap pertemuan pada sekolah diseminasi dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Skor keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan kelas diseminasi

Berdasarkan data diatas, didapat skor keterlaksanaan pembelajaran pertemuan pertama mendapat rerata 81,2 di SMA Negeri Pakusari Jember, 82,8 di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan 84,4 di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Pada pertemuan kedua, skor keterlaksanaan pembelajaran mendapat rerata 84,3 di SMA Negeri Pakusari Jember, dan 85,9 di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo dan SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Sedangkan pada pertemuan ketiga, skor keterlaksanaan pembelajaran mendapat rerata 85,5 di SMA Negeri

Pakusari Jember; 86,8 di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo; dan 89,5 di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Berdasarkan data diatas, dapat disimpulkan bahwa rerata skor keterlaksanaan pembelajaran di semua sekolah diseminasi dan semua pertemuan termasuk dalam kategori baik.

Penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dalam pembelajaran di SMA Negeri Pakusari Jember dengan memanfaatkan aplikasi Microsoft Office 365 cukup lancar. Namun, ada beberapa tahap pembelajaran yang tidak dapat dilakukan yaitu praktikum pemantulan cahaya pada pertemuan pertama, yang akhirnya diganti dengan demonstrasi melalui video praktikum. Hal tersebut terjadi karena siswa SMA Negeri Pakusari Jember masih menggunakan sistem daring. Selain itu, penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp juga hanya sampai pada desain teropong sederhana sebagai bentuk pemecahan masalah dari *Contextual problem*. Keputusan tersebut diambil agar siswa tidak terlalu terbebani dengan alat dan bahan yang relatif mahal.

Berbeda dengan SMA Negeri Pakusari Jember, penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo menggunakan sistem setengah daring dan setengah tatap muka. 10 siswa diundang ke sekolah untuk pembelajaran tatap muka, dan sisanya menggunakan sistem daring. Namun, pembelajaran tatap muka tidak dilakukan di seluruh pertemuan dalam penerapan buku ajar, melainkan hanya di pertemuan pertama saja. Jadi praktikum pemantulan dapat dilakukan oleh 10 siswa, namun proyek pemecahan masalah pada *Contextual problem* hanya sampai sampai pembuatan desain dan tidak sampai pada pembuatan alat dan pembuktian alat.

Berbeda dengan dua SMA Negeri diatas, penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember menggunakan sistem tatap muka. Karena sistem tatap muka dilakukan di dalam pondok, maka semua tahap pembelajaran dapat dilakukan, mulai dari penyampaian *pretest* dan *posttest*, menerangkan secara langsung, praktikum, hingga pembuatan alat dan pembuktian alat. Namun, karena alokasi waktu untuk pembuatan alat tidak cukup, maka alat dan bahan disiapkan oleh peneliti dan dirakit diluar pembelajaran sesuai dengan

desain alat yang sudah dibuat, sedangkan pembuktian alat dilakukan di pertemuan selanjutnya.

Buku ajar dapat dikatakan praktis jika mendapat skor angket respon siswa sekurang-kurangnya dalam kategori cukup praktis dan mendapat skor keterlaksanaan pembelajaran sekurang-kurangnya dalam kategori cukup baik (Rahayu dan Kholilullah, 2018). Berdasarkan skor respon siswa dan skor keterlaksanaan pembelajaran siswa pada uji kelas kecil, kelas besar, dan diseminasi, maka buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat dikatakan praktis.

4.2.3. Efektifitas Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

Menurut Nieveen (2010), efektif dapat diartikan bahwa suatu produk (buku ajar) menghasilkan hasil yang sesuai tujuan. Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dikatakan efektif jika siswa mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar setelah buku ajar diterapkan dalam pembelajaran. Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir secara logis, reflektif, sistematis, dan produktif yang diaplikasikan untuk membuat pertimbangan saat mengambil keputusan yang tepat (Hidayah *et al.*, 2017). Indikator keterampilan berpikir kritis yang dipakai dalam penelitian ini adalah indikator keterampilan berpikir kritis milik Facione (2011), yaitu interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan pengaturan diri. selain keterampilan berpikir kritis, indikator buku ajar alat optik yang efektif adalah hasil belajar. Menurut Permendikbud Nomor 23 tahun 2016, hasil belajar siswa terdiri dari aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Namun, dalam penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp, peneliti fokus pada pengambilan data hasil belajar aspek pengetahuan, dikarenakan keterbatasan peneliti saat menerapkan dalam pembelajaran daring.

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pendekatan STEM dilakukan oleh Mutakinati *et al.* (2018) menyimpulkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian lainnya tentang STEM dilakukan oleh Lestari *et al.* (2018) juga menyimpulkan bahwa LKS berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Selain tentang STEM, penelitian sebelumnya tentang *Contextual problem* yang

dilakukan oleh Gunada *et al.* (2015) menyimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis kontekstual dapat meningkatkan hasil belajar dan sikap ilmiah siswa. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti melakukan pengembangan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Untuk mengetahui efektifitas buku ajar, peneliti melakukan uji coba di sekolah. Uji coba di sekolah terdiri dari uji coba kelas kecil dan uji coba kelas besar. Kedua uji coba tersebut dilakukan di satu sekolah, yaitu SMA Negeri 3 Jember, namun dengan waktu yang berbeda. Uji coba kelas kecil dilakukan di kelas XI MIPA 5 pada semester genap tahun ajaran 2019/2020, sedangkan uji coba kelas besar dilakukan di kelas XI MIPA 6 pada semester ganjil tahun ajaran 2020/2021.

Keterampilan berpikir kritis siswa dikembangkan di setiap bagian dari buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. Bagian *Science* pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator interpretasi dan analisis. Hal tersebut terjadi karena pada bagian *science*, buku ajar menjelaskan tentang konsep dasar dari alat optik (hukum pemantulan dan pembiasan cahaya), sehingga dapat melatih siswa untuk menginterpretasi sekaligus menganalisis konsep dari suatu fenomena alam.

Bagian *Technology* pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator analisis, inferensi, dan eksplanasi. Hal tersebut terjadi karena pada bagian *technology*, terdapat penjelasan tentang teknologi manusia yang memanfaatkan konsep pemantulan dan pembiasan cahaya, seperti cermin dan lensa. Pengetahuan tentang teknologi alat optik pada buku ajar ini dapat melatih siswa untuk menganalisis cara kerja cermin dan lensa sesuai hukum pemantulan dan pembiasan, mengambil keputusan tentang teknologi apa yang cocok untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan, serta mengemukakan pendapat dilengkapi bukti konkrit untuk menyelesaikan masalah tentang alat optik.

Bagian *Engineering* pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator analisis, inferensi dan

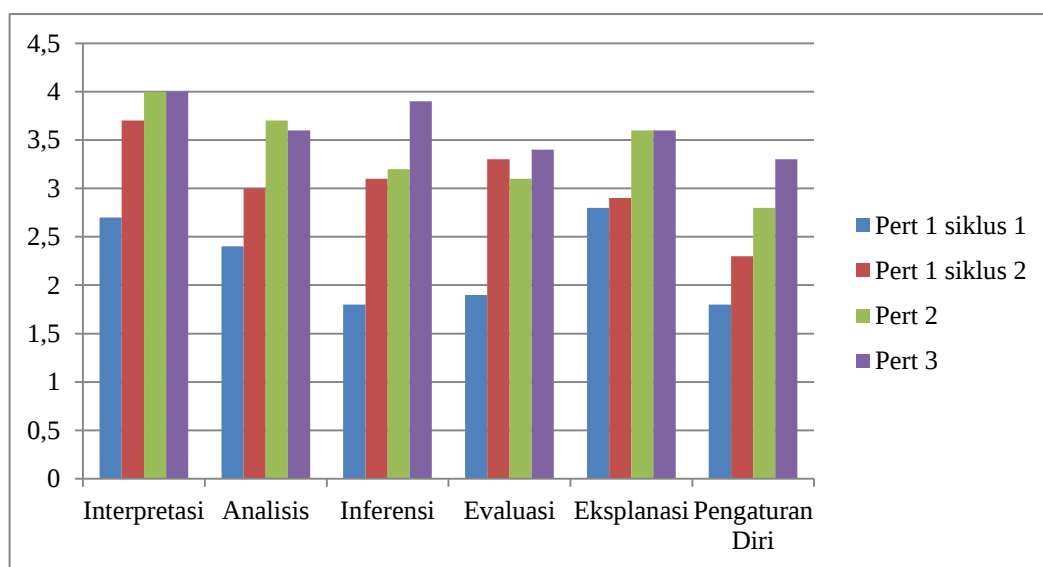
eksplanasi. Hal tersebut terjadi karena pada bagian *engineering*, terdapat penjelasan tentang macam-macam modifikasi alat optik dalam teknologi, seperti berbagai jenis kamera, mikroskop, dan teleskop yang memiliki fungsi serta mekanisme yang berbeda. Pengetahuan tentang inilah yang data melatih siswa untuk menganalisis mekanisme alat optik, mengambil keputusan alat optik mana yang cocok untuk menyelesaikan suatu permasalahan, dan mengemukakan pendapat disertai bukti konkrit untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

Bagian *mathematics* pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator evaluasi dan eksplanasi. Hal tersebut terjadi karena pembuktian secara matematis (menggunakan rumus) tentang permasalahan alat optik dapat menjadi bentuk evaluasi dari solusi yang kita pilih untuk menyelesaikan permasalahan. Selain itu, penjelasan secara matematis dapat dijadikan bukti konkrit dalam mengemukakan pendapat saat menyelesaikan suatu permasalahan tentang alat optik.

Bagian *contextual problem* pada buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada semua indikator, yaitu mulai dari interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, sampai pengaturan diri. Hal tersebut terjadi karena pada bagian *contextual problem*, siswa diberi suatu permasalahan yang sering ditemui siswa dalam kehidupan sehari-hari. Pada bagian ini, siswa dilatih untuk menemukan konsep apa yang dapat menjadi solusi dari *contextual problem* (interpretasi), menganalisis hubungan konsep dengan *contextual problem* (analisis), mengambil keputusan alat optik yang cocok untuk menjadi solusi dari *contextual problem* (inferensi), mengevaluasi alat optik yang sudah dirancang menggunakan persamaan matematis (evaluasi), menjelaskan pendapat tentang alat optik yang cocok menjadi solusi dari *contextual problem* disertai bukti konkrit dengan pembuktian menggunakan rumus dan uji alat, serta melatih kesadaran diri untuk menilai segala sesuatu secara mandiri, mulai dari interpretasi, analisis, pengambilan keputusan, evaluasi, dan eksplanasi.

Pada uji coba kelas kecil, peneliti menerapkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp kepada 9 siswa dengan kategori 3 siswa dengan intelegensi tinggi, 3 siswa dengan intelegensi sedang, dan 3 siswa dengan intelegensi rendah. Tingkat

intelengensi siswa pada kelas kecil ditentukan dari hasil penilaian harian bab sebelumnya. Namun, untuk mengkaji peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas kecil, peneliti hanya memakai skor *posttest* dari setiap pertemuan, agar mempermudah peneliti dalam menganalisis. Skor *posttest* keterampilan berpikir kritis siswa kelas kecil pada setiap pertemuan dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7. Skor *posttest* keterampilan berpikir kritis siswa tiap pertemuan pada kelas kecil

Uji coba kelas kecil dilaksanakan sebanyak 3 pertemuan dengan 2 siklus. Peneliti menerapkan dua siklus pada pertemuan pertama karena peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa kurang signifikan. Pertemuan pertama siklus pertama yang ditunjukkan dengan grafik berwarna biru di Gambar 4.7, memperlihatkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa masih berada dalam kategori lemah sampai tidak dapat diterima. Hal tersebut terjadi karena ada beberapa penjelasan di buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang kurang dimengerti siswa, karena bahasa yang digunakan sulit dipahami. Selain itu, siswa masih beradaptasi dengan pelaksanaan kegiatan belajar mengajar saat pandemi, sehingga banyak materi yang sulit dimengerti siswa ketika diajarkan menggunakan sistem daring, terutama pada penjelasan rumus dan contoh soal.

Karena beberapa alasan itulah, peneliti mengambil keputusan untuk melaksanakan pertemuan pertama siklus kedua di pertemuan berikutnya.

Pada pertemuan pertama siklus kedua sampai pertemuan ketiga yang ditunjukkan dengan grafik berwarna merah, hijau, dan ungu di Gambar 4.7, memperlihatkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa sebagian besar mengalami peningkatan, namun ada beberapa indikator yang mengalami sedikit penurunan. Keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator interpretasi terus meningkat dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga, yaitu pertemuan pertama siklus pertama mendapat rerata skor 2,7 atau dalam kategori tidak dapat diterima, pertemuan pertama siklus kedua mendapat rerata skor 3,7 atau dalam kategori dapat diterima, serta pertemuan kedua dan ketiga mendapat skor sempurna, yaitu 4 atau dalam kategori kuat.

Keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator analisis meningkat pada pertemuan pertama sampai pertemuan kedua, dan sedikit mengalami penurunan di pertemuan ketiga, yaitu pertemuan pertama siklus pertama mendapat rerata skor 2,4 atau berada dalam kategori tidak dapat diterima. Pertemuan pertama siklus kedua mendapat rerata skor 3; pertemuan kedua mendapat rerata skor 3,7; serta pada pertemuan ketiga mengalami sedikit penurunan, yaitu mendapat rerata skor 3,6; namun ketiga pertemuan tersebut (pertemuan pertama siklus kedua, pertemuan kedua, dan pertemuan ketiga) masih dalam kategori yang sama, yaitu dapat diterima.

Keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator inferensi meningkat dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga, yaitu pertemuan pertama siklus pertama mendapat rerata skor 1,8 atau dalam kategori lemah. Pertemuan pertama siklus kedua mendapat rerata skor 3,1; pertemuan kedua mendapat rerata skor 3,2; serta pertemuan ketiga mendapat rerata skor 3,9; dengan kategori sama, yaitu dapat diterima.

Keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator evaluasi meningkat dari pertemuan pertama siklus pertama ke pertemuan pertama siklus kedua, namun mengalami penurunan di pertemuan kedua, dan akhirnya meningkat kembali di pertemuan ketiga. Pada pertemuan pertama siklus pertama, keterampilan berpikir

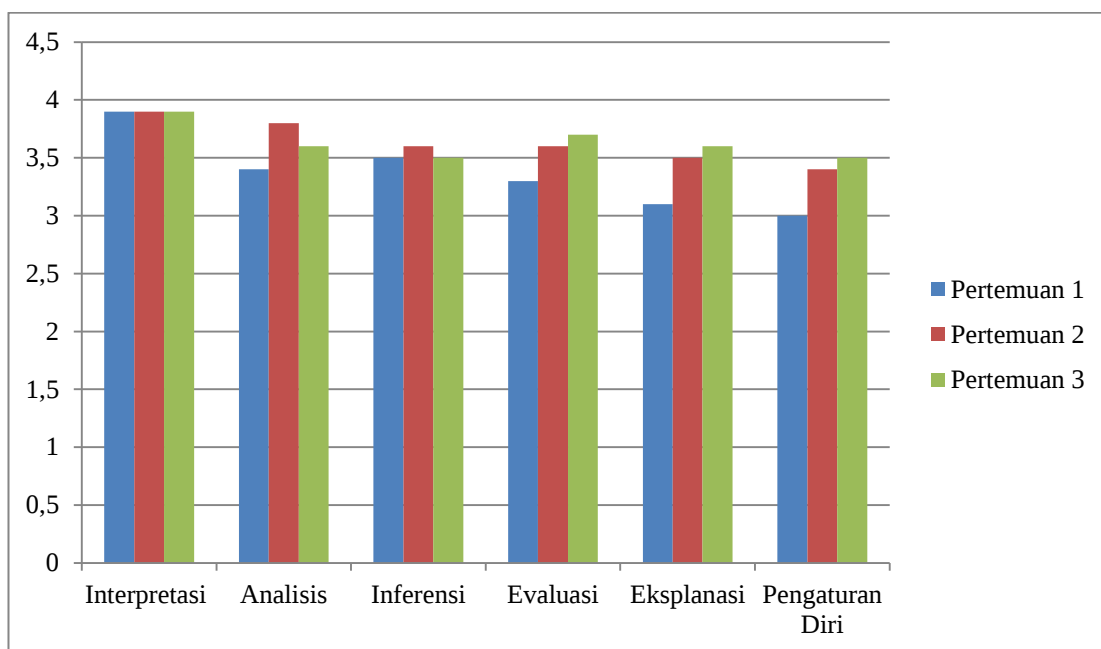
kritis siswa mendapat rerata skor 1,9 atau dalam kategori lemah. Pada pertemuan pertama siklus kedua mendapat rerata skor 3,3; pertemuan kedua mendapat rerata skor 3,1; serta pertemuan ketiga mendapat rerata skor 3,4; dengan kategori sama yaitu dapat diterima.

Keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator eksplanasi meningkat dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga. Pada pertemuan pertama siklus pertama, skor keterampilan berpikir kritis siswa mendapat rerata 2,8; pertemuan pertama siklus kedua mendapat rerata 2,9; sehingga kedua siklus termasuk dalam kategori tidak dapat diterima, namun masih mengalami peningkatan. Pada pertemuan kedua dan pertemuan ketiga, skor keterampilan berpikir kritis siswa mendapat rerata yang sama, yaitu 3,6; atau dalam kategori dapat diterima.

Keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator pengaturan diri mengalami peningkatan dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga. Pada pertemuan pertama siklus pertama, skor keterampilan berpikir kritis siswa mendapat rerata 1,8; atau dalam kategori lemah. Pada pertemuan pertama siklus kedua, skor keterampilan berpikir kritis siswa mendapat rerata 2,3; dan pada pertemuan kedua mendapat rerata 2,8; sehingga kedua pertemuan mendapat kategori yang sama, yaitu tidak dapat diterima. Pada pertemuan ketiga, skor keterampilan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan yaitu mendapat rerata 3,3; atau dalam kategori dapat diterima.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dikatakan bahwa skor keterampilan berpikir kritis siswa tiap indikator rata-rata mengalami peningkatan, namun ada indikator yang mengalami peningkatan secara signifikan, dan ada pula indikator yang mengalami peningkatan perlahan. Indikator keterampilan berpikir kritis siswa yang mengalami peningkatan secara signifikan adalah indikator interpretasi, analisis, inferensi, dan eksplanasi, sedangkan indikator yang mengalami peningkatan perlahan adalah evaluasi dan pengaturan diri. Hal tersebut terjadi karena kedua indikator tersebut mengharuskan siswa untuk mengerti konsep secara menyeluruh dan mendalam, sehingga siswa dapat mengevaluasi pendapatnya sendiri dan melakukan pengaturan diri, yang mengakibatkan peningkatan terjadi secara perlahan.

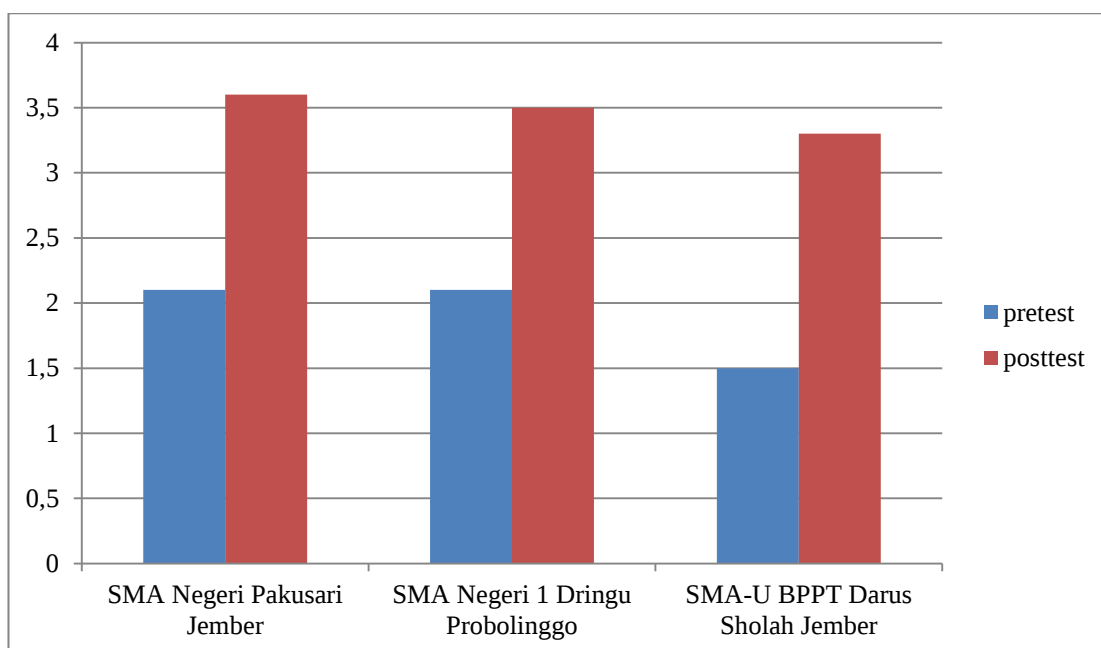
Selain uji pada kelas kecil, buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp juga di uji coba ke kelas besar. Pada uji coba kelas besar, peneliti menerapkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp kepada 34 siswa di kelas XI MIPA 6 SMA Negeri 3 Jember, pada bulan Juli 2020. Uji coba kelas besar dilakukan sebanyak 3 pertemuan, dengan sistem daring, yaitu masih menggunakan *google meet* dan *google classroom*. Pada uji kelas besar, peneliti juga hanya menggunakan skor *posttest* untuk menentukan perkembangan keterampilan beripikir kritis siswa. Skor *posttest* keterampilan berpikir kritis siswa kelas besar pada setiap pertemuan dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8. Grafik skor *posttest* keterampilan berpikir kritis siswa tiap pertemuan pada kelas besar

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.8 diatas, dapat dikatakan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa secara umum mengalami peningkatan, dan ada beberapa indikator yang mengalami sedikit penurunan, namun rerata skor masih diatas 3, yaitu minimal termasuk dalam ketagori dapat diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa relatif baik setelah diterapkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp.

Selain uji kelas besar, peneliti juga melakukan uji diseminasi (penyebaran) buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di tiga sekolah, yaitu SMA Negeri Pakusari Jember, SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Pada uji diseminasi, peneliti menggunakan perbandingan rerata skor *pretest* dan rerata skor *posttest* untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Grafik rerata skor keterampilan berpikir kritis siswa di sekolah diseminasi dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9. Grafik rerata skor *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas diseminasi

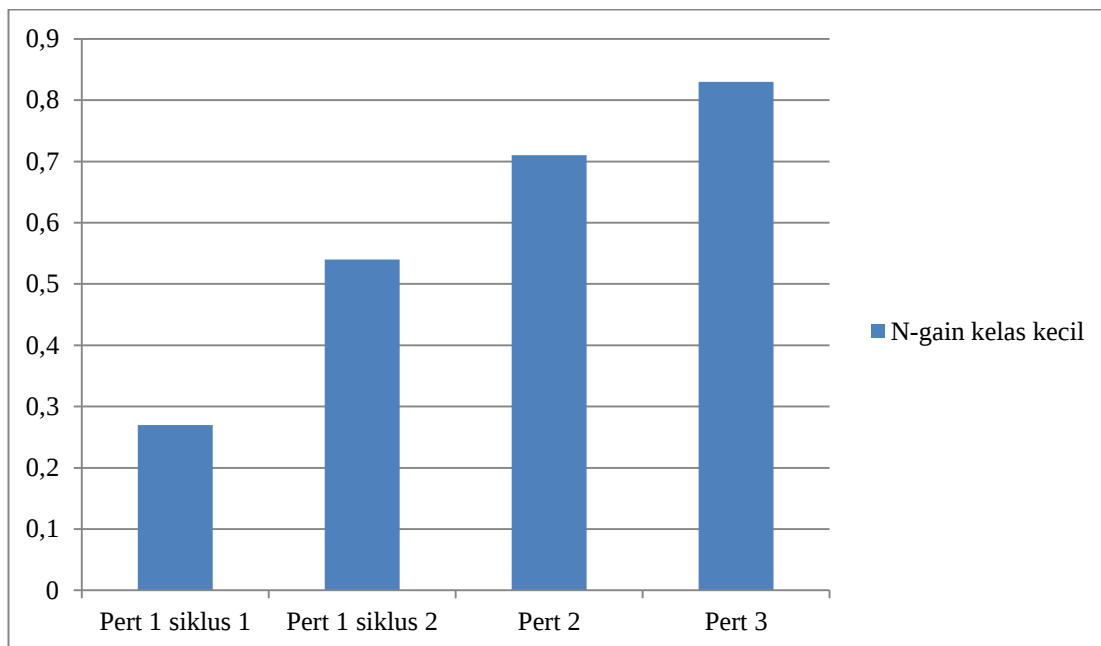
Berdasarkan grafik diatas, dapat dikatakan bahwa rerata keterampilan berpikir kritis siswa pada 3 sekolah diseminasi mengalami peningkatan, yang ditunjukkan dari rerata skor *pretest* sebelum penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dan rerata skor *posttest* setelah penerapan. Peningkatan keterampilan berpikir kritis paling signifikan terjadi pada SMA-U BPPT Darus Sholah Jember, yaitu dari rerata skor 1,5 atau dalam kategori lemah, menjadi 3,3 atau dalam kategori dapat diterima. Hal tersebut terjadi karena penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember menggunakan sistem tatap muka, karena peneliti menerapkan buku ajar pada

siswa kelas XI di dalam pondok. Penerapan dengan sistem tatap muka di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember membuat semua tahapan pembelajaran dapat dilakukan, termasuk praktikum, pembuatan alat untuk menyelesaikan permasalahan pada *Contextual problem*, dan uji coba alat yang telah dibuat. Karena itulah, keterampilan berpikir kritis siswa meningkat secara signifikan.

Berbeda halnya dengan sistem pembelajaran di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember, pembelajaran di dua sekolah diseminasi lainnya masih menggunakan sistem daring. Sistem pembelajaran daring membuat keterampilan berpikir kritis siswa tidak meningkat sebaik pada sistem pembelajaran tatap muka. Hal tersebut terjadi karena adanya miskonsepsi pada penjelasan guru akibat keterbatasan dalam pembelajaran, terutama saat menerapkan rumus dan contoh soal. Namun, meskipun menggunakan sistem daring, keterampilan berpikir kritis siswa tetap meningkat, yaitu dari kategori tidak dapat diterima (skor 2) menjadi kategori dapat diterima (skor 3).

Selain keterampilan berpikir kritis siswa, efektifitas buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp juga ditunjukkan dengan peningkatan hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan. Peningkatan hasil belajar siswa diketahui dengan menggunakan instrumen tes yang sama dengan tes untuk mengkaji keterampilan berpikir kritis siswa. Tes hasil belajar berupa *pretest* yang diterapkan sebelum pembelajaran dan *posttest* yang diterapkan setelah pembelajaran. *Pretest* dan *posttest* disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis siswa dan indikator hasil belajar aspek pengetahuan siswa. Cara menghitung peningkatan hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan adalah dengan menggunakan rumus N-Gain.

Hasil belajar siswa pada ranah pengetahuan dihitung pada uji kelas kecil, kelas besar, dan diseminasi. Grafik nilai N-Gain tiap pertemuan pada uji coba kelas kecil dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut.



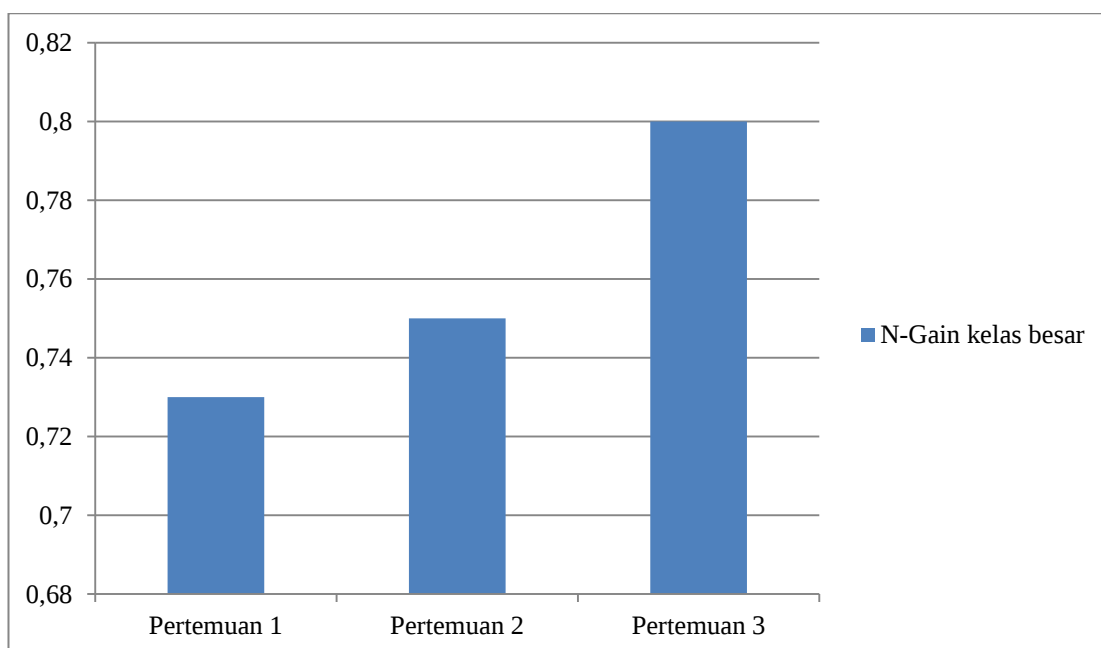
Gambar 4.10. Grafik nilai N-Gain tiap pertemuan pada uji coba kelas kecil

Grafik diatas menjelaskan bahwa pertemuan pertama dilaksanakan sebanyak 2 siklus, karena nilai N-Gain pada pertemuan pertama masuk dalam kategori rendah, yaitu 0,27. Rendahnya nilai N-Gain disebabkan oleh peningkatan nilai hasil belajar yang tidak signifikan, karena beberapa kendala yang telah dijelaskan di bagian keterlaksanaan pembelajaran. Nilai N-Gain rendah menyebabkan materi pada pertemuan pertama diulang di siklus kedua, dan mendapat skor 0,54 atau masuk dalam kategori sedang. Karena nilai N-Gain pada pertemuan pertama siklus kedua telah masuk kategori sedang, maka peneliti melanjutkan pada pertemuan kedua, dan mendapat skor N-Gain 0,71 atau masuk dalam kategori tinggi, lalu lanjut ke pertemuan ketiga dan mendapat skor N-Gain 0,83 atau dalam kategori tinggi.

Selain dikaji dari skor N-gain, *posttest* hasil belajar siswa juga dibandingkan dengan KKM mata pelajaran fisika di sekolah. Berdasarkan data, didapat bahwa rerata skor *posttest* siswa di pertemuan kedua dan ketiga telah diatas KKM mata pelajaran fisika, yang artinya hasil belajar siswa dapat dikatakan tuntas.

Skor N-Gain yang semakin meningkat dan telah diatas KKM menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan meningkat setelah diterapkan

buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dalam pembelajarannya. Selain itu, nilai N-Gain yang berada pada kategori tinggi menunjukkan bahwa indikator hasil belajar pada aspek pengetahuan siswa telah terpenuhi. Karena skor N-Gain pada pertemuan terakhir telah masuk pada kategori tinggi, maka peneliti melanjutkan penerapan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp pada kelas besar. Grafik nilai N-Gain tiap pertemuan pada uji coba kelas besar dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.



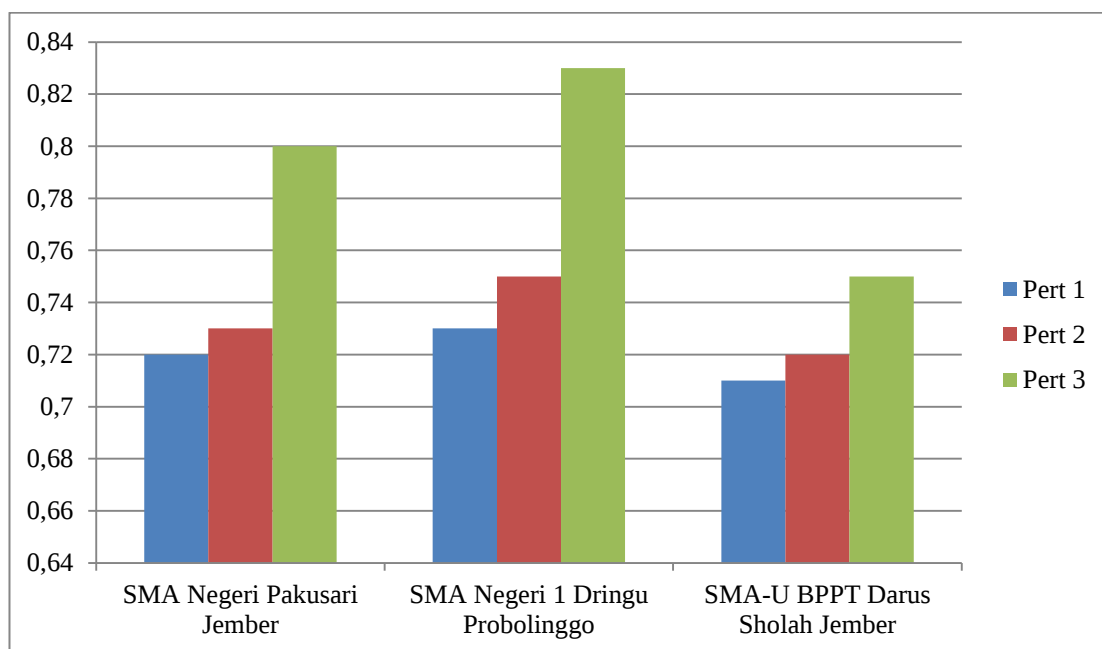
Gambar 4.11. Grafik nilai N-Gain tiap pertemuan pada uji coba kelas besar

Berdasarkan grafik diatas, maka dapat dikatakan bahwa nilai N-Gain pada tiap pertemuan di kelas besar masuk dalam kategori tinggi, yaitu 0,73 pada pertemuan pertama, 0,75 pada pertemuan kedua, dan 0,8 pada pertemuan ketiga. Tingginya nilai N-Gain menandakan bahwa indikator hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan tercapai. Selain itu, semakin tingginya nilai N-Gain menandakan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan.

Selain dikaji dari skor N-gain, *posttest* hasil belajar siswa kelas besar juga dibandingkan dengan KKM mata pelajaran fisika di sekolah. Berdasarkan data,

didapat bahwa rerata skor *posttest* siswa di semua pertemuan telah diatas KKM mata pelajaran fisika, yang artinya hasil belajar siswa dapat dikatakan tuntas.

Setelah uji kelas besar, peneliti melanjutkan ke tahap diseminasi di tiga sekolah, yaitu SMA Negeri Pakusari Jember, SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo, dan SMA-U BPPT Darus Sholah Jember. Diseminasi ini bertujuan untuk menyebarkan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp ke sekolah lain sekaligus menguji keajegan buku ajar di sekolah lain. Diseminasi di tiga sekolah dilakukan masing-masing sebanyak 3 pertemuan. Grafik nilai N-Gain tiap pertemuan pada uji diseminasi di tiga sekolah dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12. Grafik nilai N-Gain tiap pertemuan pada sekolah diseminasi

Berdasarkan grafik di atas, dapat dikatakan bahwa nilai N-Gain di tiga sekolah pada semua pertemuan berada dalam kategori tinggi. Nilai N-Gain siswa kelas XI MIPA 3 di SMA Negeri Pakusari jember adalah 0,72 di pertemuan pertama, 0,73 di pertemuan kedua, dan 0,80 di pertemuan ketiga. Nilai N-Gain siswa kelas XI MIPA 1 di SMA Negeri 1 Dringu Probolinggo adalah 0,73 di pertemuan pertama, 0,75 di pertemuan kedua, dan 0,83 di pertemuan ketiga. Nilai N-Gain siswa kelas XI MIPA Pondok di SMA-U BPPT Darus Sholah Jember

adalah 0,71 di pertemuan pertama, 0,72 di pertemuan kedua, dan 0,75 di pertemuan ketiga.

Selain dikaji dari skor N-gain, *posttest* hasil belajar siswa sekolah diseminasi juga dibandingkan dengan KKM mata pelajaran fisika di sekolah. Berdasarkan data, didapat bahwa rerata skor *posttest* siswa telah diatas KKM mata pelajaran fisika, yang artinya hasil belajar siswa dapat dikatakan tuntas.

Keefektifan produk pengembangan dapat dilihat dari hasil ketercapaian dari tujuan pembelajaran (Nieveen, 2015). Berdasarkan skor keterampilan berpikir kritis siswa dan nilai N-Gain siswa pada uji kelas kecil, kelas besar, dan diseminasi, maka buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dapat dikatakan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- 5.1.1 Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang peneliti gunakan memenuhi kriteria valid karena skor validasi yang diberikan oleh 3 validator ahli dan 6 validator pengguna telah masuk kategori sangat valid.
- 5.1.2 Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang peneliti gunakan memenuhi kriteria praktis karena skor rerata respon siswa telah masuk kategori praktis dan skor keterlaksanaan pembelajaran telah masuk kategori baik.
- 5.1.3 Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang peneliti gunakan memenuhi kriteria efektif karena dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa, yaitu skor n-gain masuk kategori tinggi dan skor keterampilan berpikir kritis masuk kategori dapat diterima (*acceptable*).

5.2. Saran

Berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh oleh peneliti, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

- a. Untuk peneliti :
 - 1) Pada implementasi buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp hendaknya dapat mengatur waktu seefektif mungkin agar alokasi waktu sesuai dengan RPP.
 - 2) Pada implementasi menggunakan sistem daring sebagai bentuk *social distancing* pada masa pandemi hendaknya peneliti lebih mempersiapkan kembali perangkat yang cocok.

b. Untuk guru :

- 1) Dapat menjadi alternatif buku ajar yang membahas alat optik dari segi *science, technology, engineering*, dan *mathematics* serta dilengkapi dengan *contextual problem*.

c. Untuk peneliti lain :

- 1) Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian pengembangan buku ajar fisika.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Akbar, S. 2016. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung : PT. Rosdakarya.
- Anderson, L.W., dan Krathwohl, D.R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing; A Revision of Bloom Taxonomy of Education Objectives*. New York : Addison Wesley Lonman Inc.
- Arifin, S dan A. Kusrianto. 2008. *Sukses Menulis Buku Ajar dan Referensi*. Jakarta : Grasindo.
- Beers, S. 2011. *21 st Century Skills: Preparing for Their Future*. London: ASD Author.
- Delors. 1996. *Learning : The Treasure Within*. Paris: UNESCO.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Erlangga.
- Eka, K.I. 2015. *Miskonsepsi dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Purwokerto : PGSD Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Ennis, R.H. 1996. *Critical Thinking*. New York : Prentice Hall, Inc.
- Fajarini, A. 2018. *Pengembangan Bahan Ajar IPS*. Jember : IAIN Jember.
- Fisher, A. 2007. *Berpikir Kritis. Sebuah Pengantar*. Jakarta : Erlangga.
- Giancolli, D.C. 2014. *Physics, Principles with Applications*. Boston : Pearson Education.
- Gronlund. 1985. *Measurement and Evaluation in Teaching*. New york : MacMillan.
- Haryanto, Ruslijanto, dan Mulyono. 1999. *Metode Penulisan & Penyajian Karya Ilmiah: Buku Ajar untuk Mahasiswa*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Hobri. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Jember : CSS Jember.
- Jasin. 2000. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Johnson, L.F.L., dan K. Krueger. 2015. *NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition*. The New Media Consortium.

- Kamilati, N. 2006. *Mengenal Kimia SMP Kelas VII*. Jakarta : Yudhistira.
- Kemendikbud. 2014. *Modul Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kunarjo & Sunaryo. 1996. *Glosarium Ekonomi, Keuangan & Pembangunan*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Newman, J. 2008. *Physics of The Light Science*. USA : Springer.
- Ratumanan, T.G., dan T. Laurens. 2004. *Evaluasi Hasil Belajar yang Relevan dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Surabaya : Unesa University Press.
- Rohani, A. 1997. *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Sani, R.A. 2013. *Inovasi pembelajaran*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Santoso, A.B. 2007. *Pendekatan dan Model Berbasis Kompetensi*. Semarang : UNNES.
- Sihontang, K., F. Rima, B. Molan, A.A. Ujan, dan R. Ristyantoro. 2012. *Critical Thinking, Membangun Pemikiran Logis*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Slameto. 1999. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta : PT. Kencana Prenada Media Group.
- Unaradjan, DD. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta : Grafindo.
- Widodo, C.S., dan Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Young dan Freedman. 2008. *University Physics*. Canada: Pearson Education, Inc.

Artikel

- Adlim, M., Saminan, & S. Ariestia. 2015. Pengembangan modul STEM Terintegrasi Kewirausahaan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di SMA Negeri 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 03 (2) , 112-121.

- Afriana, J., A. Permanasari, dan A. Fitriani. 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 202-212.
- Anggo, M. 2011. Pelibatan Metakognisi dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Edumatica*, Vol 01 No 01, 25-32.
- Arifin, Z. 2017. Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics, Vol. 01 (2) , 92-100.*
- Burnett, N. 2008. The Delors Report: A Guide Towards Education for All. *European Journal of Education*, Vol 43 (2) , 181-187.
- Ceylan, S., dan Z. Ozdilek. 2014. Improving a Sample Lesson Plan for Secondary Science Courses within STEM Education. *Procedia-Social and Behavioral Science* 177 , 223-228.
- Detri, N. F., N.N. Verawati, dan S. Rahayu. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD dan Jigsaw Terhadap Penguasaan Konsep Fisika. *Jurnal Kependidikan Fisika "Lensa"*, 106-112.
- Dewi, M., I. Kaniawati, dan I.R. Suwarna. 2018. Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa pada Materi Listrik Dinamis. *Prosiding Seminar Nasional Kuantum* , 381-385.
- Egarievwe, S. U. 2014. Vertical Education Enhancement - A Model for Enhancing STEM Education and Research. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol 177 , 336-344.
- Facione, P. 2011. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Measured Reasons*.
- Facione, P.A, dan N.C. Facione. 2009. How to Use the Hollistic Critical Thinking Scoring Rubric. *Measured Reasons* [Serial Online]. <http://www.insightassessment.com> [diakses tanggal 15 November 2019]
- Favale, F., dan M. Bondani. 2014. Misconceptions About Optics : an Effect of Misleading Explanation. *SPIE*.
- Gojkov, G., A. Stojanovic, dan A.G. Rajic. 2015. Critical Thinking of Students-Indicator of Quality in Higher Education. *Procedia-Social and Behavioral Science* 191 , 591-596.

- Gunada, I.W, H. Sahidu, dan Sutrio. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Sikap Ilmiah Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, Vol 1 (1), 38-46.
- Han, S., R. Capraro, dan M.M. Capraro. 2014. How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project Based learning (PBL) Affect High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Studenta Factor on Achievement. *International Journal of Mathematics and Science Education*.
- Hasan, A., Z. Othman, dan R.M. Majzub. 2015. Active, Creative, Effective, and Joyful (ACEJ) Learning Strategies Toward English Achievement and Their Behavioural Changes Among Primary School Students. *Mediterranian Journal of Social Science*, Vol. 06 (6) , 455-459.
- Hermawan, dan A. Arief. 2014. Pengembangan Perangkat pembelajaran Kurikulum 2013 Melalui Pendekatan Scientific pada Materi Alat Optik untuk Melatihkan Sikap Ilmiah Siswa Kelas X SMAN 3 Surabaya. *Jurnal Inovasi pendidikan Fisika*, 96-102.
- Hidayah, R., M. Salimi, dan T.S. Susiani. 2017. Critical Thinking Skill : Konsep dan Indikator Penilaian. *Jurnal Taman Cendekia*, Vol. 01 (2).
- Jatisunda, M. G. 2016. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Kontekstual. *Jurnal THEOREMS*, Vol 1 No. 1 hal 35-44.
- Kementerian Pendidikan dan kebudayaan. 2017. *Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA), Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta : Kementerian pendidikan dan Kebudayaan.
- Komara, E. 2018. Penguatan Pendidikan Karakter dan Pembelajaran Abad 21. *SIPATAHOENAN (South-East Asian Journal for Youth, Sport, and Health Education*, Vol. 04 (1) , 17-26.
- Lestari, D. A., B. Astuti, & T. Darsono. 2018. Implementasi LKS dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* , 202-207.
- Lou, S.J., Y.C. Chou, R.C. Shih, dan C.C. Chung. 2017. A Study of Creativity in CaC2 Steamship-derived STEM Project-Based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, Vol. 13 (6) , 2387-2404.

- Mardiansyah, Y., Asrizal, dan Yulkifli. 2013. Pembuatan Modul Fisika Berbasis TIK untuk Mengintegrasikan Nilai Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran Siswa SMAN 10 Padang Kelas X Semester 1. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 1 No. 1:30-38.
- Mawaddah, N., T. Suhery, dan K.A. Wancik. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Kelas X pada Materi Reaksi Redoks dengan Pendekatan STEM Problem Based Learning di SMA Negeri 1 Indralaya Utara. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017.
- Mutakinati, L., I. Anwari, dan K. Yoshisuke. 2018. Analysis of Student's Critical Thinking of Middle School Through STEM Education Project-Based Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol 7 (1) : 54-65.
- Nieveen, N. 1999. Prototype to Reach Product Quality. Springer Science, 125-135.
- Nieveen, N. 2010. Formative Evaluation in Educational Design Research. *SLO, An Introduction to Educational Research*, 89-102
- Pangesti, K.I., D. Yulianti, dan Sugiyanto. 2017. Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*, Vol 6 (3), 53-58
- Prahani, B.K., I. Limatahu, L. Yuanita, dan M. Nur. 2016. Effectiveness of Physics Learning Material through Guided inquiry Model to Improve Student's Problem Solving Skills Based on Multiple Representation. *International Journal of education and Research*, Vol 4 (2016) 231-242.
- Puspita, L., Suciati, dan Maridi. 2014. Pengaruh Model Problem Based Learning dengan Metode Eksperimen Disertai Teknik Concept Map dan Mind Map terhadap Prestasi Belajar Biologi ditinjau dari Motivasi Belajar dan Aktivitas Belajar Siswa. *Jurnal Inkuiri*, Vol. 3(1) 85-95.
- Rahayu, P., dan Kholilullah. 2018. Validitas Dan Praktikalitas Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Kontekstual Materi Bangun Ruang Sisi Datar Pada Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, Vol 3 (2) 126-133.
- Rohmanasari, F., dan F.U. Ermawati. 2019. Validitas dan reliabilitas Instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi Berformat Four-Tier pada Materi Alat Optik. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 556-559.
- Rustaman, N., S. Dirdjosoemarto, S.A. Yudianto, Y. Achmad, R. SUBekti, D. Rochintaniawati, dan M. Nurjhani. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Jurusan Pendidikan Biologi: Universitas Pendidikan Indonesia.

- Rusyati, A. Permanasari, dan D. Ardianto. 2019. Rekonstruksi Bahan Ajar Berbasis STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Teknologi Siswa pada Konsep Kemagnetan. *Journal of Science and Practice*, Vol 2 (2019) 10-22.
- Schafersaman, S.D. 1991. Introduction to Critical Thinking [Serial Online]. <http://www.freeinquiry.com/Critical-Thinking.html> [Diakses tanggal 21 Desember 2018].
- Septiani, A. 2016. Penerapan Asesmen Kinerja dalam Pendekatan STEM (Sains Teknologi Engineering dan Matematika) untuk Mengungkap Keterampilan proses Sains. *Prosiding Seminar nasional Pendidikan dan Saintek* (2016) 654-659.
- Sergis, S., D.G. Sampson, M.J.R. Triana, D. Gillet, L. Pelliccione, T. Jong. 2017. Using Educational Data From Teaching and Learning to inform Teachers Reflective Educational Design in Inquiry-Based STEM Education . *CHB*.
- Sharmila dan A. Putra. 2019. Integrasi Kegiatan Laboratorium dan Kontribusi terhadap Hasil Belajar Fisika pada Konsep Fluida dalam Pembelajaran Fisika SMA. *Pillar of Physics Education*, 33-40.
- Suhendi, H.Y., Ramdhani, M. Ali, dan F.S. Irwansyah. 2018. Verification Concept of Assesment for Physics Education Student Learning Outcome. *International journal of Engineering and Technology*, Vol 7 (3.21)(2018) 321-325.
- Sulardi, M. Nur, dan W. Widodo. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, Vol. 5 (1) 802-810.
- Utami, C., dan I. Wilujeng. 2018. Development of Web Student Worksheet Based on Science, Technology and Sociaety (STS) on Optic Material in Senior High School. *IOP*, 1-7.
- Widjaja, W. 2013. The Use of Contextual Problems to Support Mathematical Learning. *IndoMS-JME*, 151-159.
- Yulianci, S., Gunawan, dan A. Doyan. 2017. Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 146-154.
- Zailani, M., dan M. Khairi. 2017. Amalan Pedagogi Abad ke-21 dalam Kalangan Guru Pelatih Program Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PISMP) Pendidikan

Islam di Institut Pendidikan guru Malaysia. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi* jilid 13 (2017) 54-71

Zubaidah, S. 2017 Keterampilan Abad ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi SKTIP Persada Khatulistiwa Sintang-Kalimantan Barat*.

Peraturan Perundang-Undangan

Permendikbud. 2016. Permendikbud No 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Permendikbud. 2018. Permendikbud No 8 Tahun 2018 tentang Petunjuk Operasional Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Pendidikan. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Permendikbud. 2018. Permendikbus No 37 Tahun 2018 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Matrik Penelitian

Judul	Permasalahan	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Instrumen		Metode Penelitian		
								Teknik Pengambilan data	Data	Teknik analisis data
1	2	3	4	5	6	7		8	9	10
Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA	Bagaimanakah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika SMA?	1. Bagaimanakah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang valid untuk pembelajarannya serta peningkatan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa SMA?	Variabel bebas: Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp Variabel terikat: Validitas buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	- Kriteria Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang valid	Skor validasi Ahli Skor validasi Pengguna	Lembar validasi	Kriteria: Valid jika persentase validitas minimal 70%	Validasi konstruk Validasi konten	Hasil validasi	Deskriptif dengan kriteria valid
		2. Bagaimanakah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang praktis untuk pembelajarannya serta peningkatan hasil belajar dan	Variabel bebas: Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp Variabel terikat: Kepraktisan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	- Kriteria Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang praktis	Skor Observasi ketercapaian pembelajarannya Skor Angket Respon Siswa	Angket respon siswa Lembar observasi ketercapaian pembelajarannya	Kriteria Praktis: - Skor keterlaksanaan pembelajarannya minimal 60 - persentase respon siswa minimal 41	Observasi Dokumentasi	Skor observasi keterlaksanaan pembelajaran Skor Angket respon siswa	Deskriptif dengan kriteria praktis

		pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa SMA? 3. Bagaimanakah buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang efektif untuk pembelajaran serta peningkatan hasil belajar dan pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa SMA?	Variabel bebas: Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp Variabel Efektivitas buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp (Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar)	- Kriteria Buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang efektif	Nilai Keterampilan Berpikir Kritis siswa Nilai Hasil belajar siswa (Pretest-posttest)	- Lembar tes Keterampilan Berpikir Kritis - Lembar test Hasil Belajar siswa ranah pengetahuan	Kriteria Efektif: - KBK dengan skor minimal 3 - Skor N-Gain hasil Belajar siswa pada ranah pengetahuan minimal 0,3	Tes	Skor hasil tes	Deskriptif dengan kriteria efektif Uji N-Gain
--	--	---	---	--	---	---	--	-----	----------------	---

Lampiran B. Silabus Mata Pelajaran Fisika

SILABUS FISIKA

Nama Sekolah	:	SMA Negeri 3 Jember
Mata Pelajaran	:	Fisika
Kelas/Semester	:	XI/Genap
Tahun Ajaran	:	2019/2020
Materi Pokok	:	Alat Optik
Alokasi Waktu	:	6 JP (3 x pertemuan)

Kompetensi Inti :

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsive, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa 4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa	Alat Optik	- Siswa mempelajari konsep pemantulan dan pembiasan cahaya (<i>Science</i>) - Siswa mempelajari penerapan konsep pemantulan dan pembiasan cahaya pada lensa serta alat optik (<i>Technology & Engineering</i>) - Siswa menganalisis <i>Contextual Problem</i> yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp - Siswa merancang dan membuat alat optik sederhana (<i>Engineering</i>) yaitu berupa teropong bumi sederhana sebagai solusi dari <i>contextual problem</i> - Siswa menghitung perbesaran rancangan teropong yang tepat (<i>Mathematics</i>) untuk membuat solusi dari <i>contextual problem</i>	- Pengetahuan : Tes - Sikap : Observasi - Keterampilan Berpikir Kritis : Tes - Respon Siswa : Angket	6 JP (3 pert)	Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	:	SMA Negeri 3 Jember
Mata Pelajaran	:	Fisika
Kelas/Semester	:	XI/Genap
Materi Pokok	:	Alat Optik
Alokasi Waktu	:	6 JP (3 x pertemuan)

A. Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator

KI 1 :

Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 :

Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.

KI 3 :

Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 :

Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Pengetahuan	Keterampilan
Kompetensi Dasar 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa
Indikator 3.11.1a Menafsirkan konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya dalam kehidupan 3.11.2a Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya 3.11.3a Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya 3.11.4a Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, atau cermin cembung. 3.11.5a Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung 3.11.6a Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung 3.11.7a Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung 3.11.8a Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teropong 3.11.9a Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik 3.11.10a Menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari	4.11.1a Membuat rancangan teropong bumi sederhana sesuai permasalahan yang diberikan 4.11.2a Membuat teropong sederhana 4.11.3a Mempresentasikan hasil teropong bumi sederhana

B. Tujuan Pembelajaran

- 3.11.1b Siswa mampu menafsirkan konsep yang sesuai dengan permasalahan pemantulan dan pembiasan cahaya melalui diskusi dengan kritis.
- 3.11.2b Siswa mampu membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya melalui eksperimen dengan cermat.

- 3.11.3b Siswa mampu menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung melalui diskusi dengan benar.
- 3.11.4b Siswa mampu membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung melalui diskusi dengan benar.
- 3.11.5b Siswa mampu membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya melalui eksperimen dengan cermat.
- 3.11.6b Siswa mampu menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung melalui diskusi dengan benar.
- 3.11.7b Siswa mampu membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung melalui diskusi dengan benar.
- 3.11.8b Siswa mampu mengidentifikasi hubungan fokus lensa, jarak benda, dan jarak bayangan lensa pada lensa cekung dan lensa cembung melalui eksperimen v-lab dan diskusi dengan benar.
- 3.11.9b Siswa mampu menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik melalui ceramah dan diskusi kelas dengan benar
- 3.11.10b Siswa mampu menerapkan konsep alat optik dalam kehidupan sehari-hari melalui penugasan dengan cermat
- 3.11.1b Siswa mampu membuat rancangan teropong bumi sederhana sesuai permasalahan yang diberikan melalui diskusi kelompok dan penugasan dengan cermat
- 3.11.2b Siswa mampu membuat teropong bumi sederhana melalui sesuai *Contextual Problem* melalui diskusi kelompok dan penugasan dengan teliti
- 3.11.3b Siswa mampu mempresentasikan hasil teropong bumi sederhana melalui presentasi kelompok dengan benar

C. Materi Pembelajaran

Pengetahuan faktual :

- Mata
- Kacamata
- Lup
- Mikroskop
- Teropong

Konseptual :

- Hukum Pemantulan
- Hukum Pembiasan
- Pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung
- Pembentukan bayangan pada lensa cekung dan cembung
- Kuat lensa dan perbesaran pada alat optik (kacamata, lup, mikroskop, teropong)

Prosedural :

- Langkah kerja demonstrasi pemantulan cahaya
- Langkah kerja demonstrasi pembiasan pada kaca plan parallel
- Langkah kerja demonstrasi pembiasan pada lensa cembung dan cekung

Metakognitif :

- Membuat sketsa teropong bumi yang dapat menyelesaikan *contextual problem* yang diberikan

D. Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : STEM-CP

Metode :

1. Ceramah
2. Diskusi
3. Penugasan

4. Presentasi
5. Demonstrasi
6. Eksperimen

E. Media dan Sumber Belajar

Alat dan Bahan : Cermin datar, kaca Plan Paralel, jarum pentul, kertas millimeter block, karton, penggaris, busur, pensil, pipa paralon, lensa cembung, lem, 1 paket alat praktikum lensa.

Bahan Ajar : Buku Ajar Alat Optik berbasis STEM-CP, Aplikasi V-Lab

F. Langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Pokok Bahasan : Pemantulan Cahaya

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	- Motivasi dan apersepsi Guru menyampaikan beberapa penerapan pemantulan cahaya dalam kehidupan, seperti pada lampu sorot kendaraan, pada cermin, dll. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran - Guru memberikan soal <i>pretest</i> tentang konsep pemantulan cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin	20 menit
Kegiatan Inti	Science - Siswa mempelajari hukum pemantulan cahaya dengan eksperimen pemantulan, menggunakan panduan LKK yang tertera di dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp - Siswa dalam kelompok mengaitkan hasil eksperimen dengan hukum pemantulan cahaya Technology - Siswa membaca dengan seksama buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp tentang pemantulan cahaya pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung. - Siswa berdiskusi dengan siswa lain tentang hubungan antara jarak fokus, jarak bayangan ke cermin, dan jarak benda ke cermin.	50 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Penutup	- Guru memberikan penguatan tentang hukum pemantulan cahaya - Guru memandu siswa untuk membuat kesimpulan tentang hukum pemantulan cahaya - Guru memandu siswa untuk membuat kesimpulan tentang pembentukan bayangan pada cermin - Guru memberikan <i>Posttest</i> tentang konsep pemantulan cahaya	20 menit

Pertemuan 2

Pokok Bahasan : Pembiasan Cahaya

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	- Motivasi dan Apersepsi Guru menyampaikan beberapa manfaat dari pembiasan cahaya, seperti pada alat optik. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran - Guru memberikan soal <i>pretest</i> tentang hukum pembiasan cahaya dan pembentukan bayangan pada lensa	20 menit
Kegiatan Inti	Science - Siswa mempelajari materi tentang Hukum pembiasan cahaya dengan metode eksperimen pembiasan cahaya pada kaca plan parallel secara berkelompok, dengan panduan LKK yang tertera di dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp - Siswa dalam kelompok mengaitkan hasil eksperimen dengan hukum pembiasan cahaya Technology - Siswa membaca dengan seksama buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp tentang pembiasan cahaya pada lensa cembung dan cekung. - Siswa berdiskusi dengan siswa lain tentang hubungan antara fokus, jarak bayangan ke lensa, dan jarak benda ke lensa. - Siswa mempelajari materi pembiasan cahaya pada lensa cembung dan cekung dengan cara memperhatikan demonstrasi guru tentang pembiasan cahaya pada lensa dan melakukan eksperimen virtual tentang pembiasan cahaya pada lensa secara berkelompok, dengan panduan LKS yang	50 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	tertera di dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp. - Siswa dalam kelompok mengaitkan hasil eksperimen virtual dengan Konsep pembiasan cahaya pada lensa. - Beberapa kelompok siswa mempresentasikan hasil eskperimen virtual dan hasil interpretasi di depan kelas.	
Penutup	- Guru memberikan penguatan tentang pembiasan cahaya. - Guru memandu siswa untuk membuat kesimpulan tentang pembiasan cahaya. - Guru memandu siswa untuk membuat kesimpulan tentang pembentukan bayangan pada lensa - Guru memberikan <i>Posttest</i> tentang hukum pembiasan cahaya dan konsep pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.	20 menit

Pertemuan 3

Pokok Bahasan : Alat Optik

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	- Motivasi dan Apersepsi Guru menyampaikan beberapa penerapan lensa dalam teknologi, yaitu pada mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teropong. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran - Guru memberikan soal <i>pretest</i> tentang konsep alat optik	20 menit
Kegiatan Inti	Engineering - Siswa membaca dengan seksama buku ajar alat optik berbasis STEM-CP tentang alat optik, yaitu mata, kacamata, lup, mikroskop, teropong. - Siswa berdiskusi tentang mekanisme kerja alat optik beserta perbedaan fungsinya. - Siswa memahami materi alat optik dengan cara membaca buku ajar alat optik dan mencari referensi dari sumber lain. - Siswa dalam kelompok berdiskusi tentang konsep dan pembentukan bayangan pada alat optik. - Beberapa kelompok siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang konsep alat optik. Contextual Problem	50 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	- Siswa membaca dengan seksama buku ajar alat optik berbasis STEM-CP bagian <i>Contextual Problem</i>. - Siswa berdiskusi dengan siswa lain untuk mencari konsep apa saja yang dibutuhkan untuk mencari jawaban dari <i>Contextual Problem</i>. Engineering dan Mathematics - Siswa membaca dengan seksama buku ajar alat optik berbasis STEM-CP tentang proyek pembuatan teropong bumi untuk menyelesaikan <i>Contextual Problem</i>. - Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk membuat rancangan pembuatan teropong Bumi untuk menyelesaikan <i>Contextual problem</i>. Rancangan juga dilengkapi perhitungan ukuran fokus lensa, jarak antar lensa, dan perbesaran yang tepat. - Beberapa siswa mempresentasikan hasil rancangan teropong di aplikasi zoom. - Guru memandu siswa untuk melakukan cek mandiri rancangan siswa, dengan menggunakan perhitungan	
Penutup	- Guru memberikan penguatan tentang alat optik. - Guru memandu siswa untuk membuat kesimpulan tentang alat optik. - Guru memandu siswa untuk membuat kesimpulan tentang teropong. - Siswa diberi tugas proyek pembuatan teropong bumi di rumah secara berkelompok - Guru memberikan <i>Posttest</i> tentang alat optik	20 menit

G. Penilaian

Aspek	Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
Pengetahuan	Tes	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Skala Penilaian Tes
Keterampilan Berpikir Kritis	Tes	Soal keterampilan berpikir kritis	Rubrik penilaian Keterampilan Berpikir Kritis
Respon Siswa	Non Tes	Angket	Lembar Angket

Jember,.....

Peneliti,

Ika Permata Sari

NIM. 180220104008

SOAL PRETEST 1

Jawablah soal di bawah ini sesuai dengan pendapatmu!

1. Interpretasi

Perhatikan gambar berikut!



Dari gambar di samping, kemukakan alasan penulisan “Ambulance” di depan mobil dicetak terbalik! Jelaskan konsep apa yang mendasari penulisan tersebut!

2. Analisis

Perhatikan gambar berikut!



Menurutmu, mengapa di sekeliling lampu sorot pada kendaraan harus diberi reflektor berupa cermin cekung? Bagaimana efek sorot lampu kendaraan yang diberi cermin cekung? Bagaimana efek sorot lampu yang terjadi jika cermin cekung tersebut diganti dengan cermin datar? Bagaimana efek sorot lampu yang terjadi jika cermin cekung tersebut diganti dengan cermin cembung?

3. Inferensi

Perhatikan gambar jembatan semanggi di kota Jember berikut!



Bentuk jalan yang memutar membuat banyak pengendara yang melewati jembatan tersebut mengalami

kecelakaan. Karena alasan itulah, Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Jember meletakkan cermin di tepi jembatan, untuk membantu para pengendara agar dapat melihat kendaraan lainnya. Menurut kalian, bagaimana pembentukan bayangannya jika jenis cermin yang digunakan di tepi jembatan adalah cermin cembung, cekung, atau datar? Manakah jenis cermin yang tepat? Tentukan pula posisi peletakan cermin yang benar!

4. Evaluasi

Perhatikan gambar berikut!



Ketika sebuah benda terletak diantara dua cermin datar dengan sudut 120° , akan membentuk 2 bayangan. Buktikan gambar dan pernyataan tersebut, menggunakan hukum pemantulan cahaya !

5. Eksplanasi

Disekeliling lampu sorot kendaraan selalu diberi reflektor berupa cermin cekung. Apakah ada perbedaan sorot lampu kendaraan saat kering dan hujan pada malam hari? Jelaskan!

6. Pengaturan Diri

Perhatikan gambar berikut!



Saat kita menonton televisi di rumah, kita dapat memilih *channel* yang diinginkan. Setiap *channel* memiliki frekuensi sinyal tersendiri. Banyaknya *channel* yang terdaftar di televisi diakibatkan oleh

televisi kita dapat menerima banyak frekuensi sinyal. Untuk mengumpulkan banyak frekuensi, televisi membutuhkan antena yang berbentuk cekung dan berwarna putih. Jelaskan apa alasan penggunaan antena dalam mencari frekuensi sinyal televisi! Mengapa bentuk antena harus cekung dan berwarna putih?

SOAL POSTTEST 1

Jawablah soal di bawah ini sesuai dengan pendapatmu!

1. Interpretasi

Mengapa pada saat kita berdiri di depan cermin datar, kedudukan bagian tubuh kiri dan kanan kita terbalik, tapi kedudukan bagian tubuh atas dan bawah kita tidak terbalik? Konsep apa yang mendasari fenomena tersebut?

2. Analisis

Pemilik sebuah distro hendak membeli sebuah cermin besar untuk ditempatkan di dalam ruang ganti. Jika rata-rata tinggi orang Indonesia adalah 170 cm, maka analisislah, berapa tinggi minimal cermin yang harus dibeli oleh pemilik distro!

3. Inferensi

Salah satu perangkat keamanan kendaraan adalah spion. Fungsi dari spion adalah untuk melihat keadaan di belakang kendaraan, dengan memanfaatkan konsep pemantulan. Menurutmu, jenis cermin apakah yang cocok digunakan pada spion kendaraan? Apa alasan digunakannya cermin tersebut pada spion?

4. Evaluasi

Perhatikan gambar berikut!



Seekor kucing berada diantara dua cermin datar yang membentuk sudut tertentu. Jika dilihat dari banyak bayangannya, tentukan berapa sudut antara dua cermin di sisi kiri dan kanan kucing di samping!

5. Eksplanasi

Perhatikan gambar berikut!



Gambar di samping memperlihatkan bahwa cahaya matahari tetap dapat menerangi suatu ruangan meskipun ventilasi cahaya kecil. Mengapa hal tersebut dapat terjadi!

6. Pengaturan Diri

Perhatikan gambar berikut :



Dari gambar di samping, didapat bahwa hasil bayangan lebih besar dari benda aslinya. Menurut kalian, apakah jenis cermin yang dapat menghasilkan bayangan seperti disamping? Menurut kalian, cermin pada gambar disamping biasa dimanfaatkan sebagai apa? Gambarkan mekanisme pembentukan bayangannya

seperti gambar di samping agar menghasilkan bayangan dengan sifat maya, tegak, dan diperbesar! (gunakan 3 sinar istimewa)

Lampiran D2. Soal Pretest dan Posttest Pertemuan 2

SOAL PRETEST 2

Jawablah soal di bawah ini sesuai dengan pendapatmu!

1. Interpretasi

Perhatikan gambar di bawah ini!



Pernahkah kalian melihat pelangi seperti gambar disamping? Pelangi pada umumnya terbentuk karena adanya tetes air hujan dan cahaya matahari. Pelangi juga selalu memiliki 7 warna yang berbeda, yaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Menurut kalian, apakah konsep yang mendasari terjadinya pelangi?

Interpretasikan konsep yang mendasari terjadinya pelangi!

2. Analisis

Perhatikan gambar berikut!



Gambar berikut memperlihatkan bahwa letak bintang terlihat lebih dekat dibanding jarak sebenarnya. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Konsep apakah yang mendasari fenomena tersebut?

3. Inferensi

Perhatikan gambar di bawah!



Simpulkan jenis lensa apakah pada gambar lup disamping? Bagaimanakah sifat lensa yang dipakai

pada lup tersebut? Jika menggunakan lensa dengan jenis yang berbeda, apakah yang akan terjadi? Jelaskan!

4. Evaluasi

Ketika seseorang tidak bisa melihat pada jarak jauh, maka dapat dibantu dengan menggunakan kacamata. Jenis kacamata apakah yang sesuai untuk mengatasi masalah mata orang tersebut? Jelaskan dengan disertai alasan!

5. Eksplanasi

Perhatikan gambar fenomena alam berikut!



Gambar di samping memperlihatkan satu fenomena alam yang disebut fatamorgana. Menurutmu, apakah penyebab munculnya fatamorgana di samping? Jelaskan konsep yang mendasari beserta mekanisme terjadinya fatamorgana dengan

menggunakan bahasamu sendiri!

6. Pengaturan Diri

Para penonton pertandingan sepak bola, terutama di Indonesia, sering melakukan segala cara agar pemain pilihannya menang. Salah satu cara yang mereka lakukan adalah mengarahkan sinar laser ke mata pemain lawan, pada saat pertandingan pinalti. Hal itu membuat pemain lawan kehilangan fokus pada saat menembakkan bola ke gawang, dan tidak sedikit pemain yang mengalami kebutaan sementara karena pembiasan sinar laser di mata. Sikap tersebut tidaklah baik, karena dapat membuat permainan tidak berjalan adil. Menurut kalian, bagaimanakah seharusnya sikap para penonton pertandingan sepak bola? Bagaimana cara menjelaskan konsep tersebut kepada para penonton, agar mereka tidak melakukan hal tersebut lagi?

SOAL POSTTEST 2

Jawablah soal di bawah ini sesuai dengan pendapatmu!

1. Interpretasi

Perhatikan gambar berikut!



Gambar di samping merupakan alat bantu canggih untuk penderita cacat mata. Interpretasikan apakah konsep yang digunakan pada kontak lens?

2. Analisis

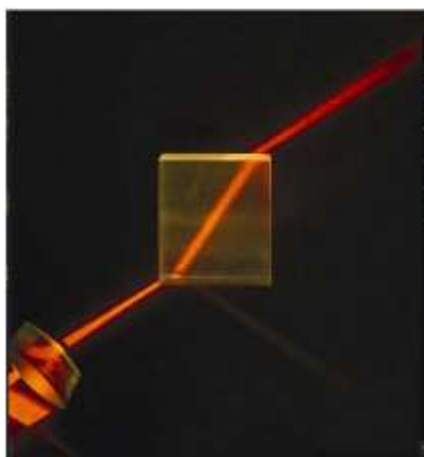
Jika terdapat semut yang berjarak 8 cm di depan lup dengan jarak fokus 5 cm, dan semut tersebut merayap mendekati lup sejauh 4 cm, maka tentukan perbedaan pembentukan bayangan sebelum dan setelah semut tersebut bergerak! (gunakan 3 sinar istimewa untuk menggambarkan mekanisme pembentukan bayangannya)

3. Inferensi

Jika terdapat suatu benda berada di depan sebuah lup dan sebuah kaca mata berlensa cekung, tentukan perbedaan pembentukan bayangannya!

4. Evaluasi

Perhatikan gambar berikut!



Gambar disamping menunjukkan bahwa sinar laser yang melewati kaca plan parallel mengalami pembiasan. Pembiasan terjadi karena laser melewati dua medium yang berbeda kerapatan, yaitu dari udara ke kaca, dan dari kaca ke udara. Jika dilihat dari hasil pembiasannya, tentukan manakah kerapatan medium yang terbesar

dan terkecil! Jelaskan pula peran indeks bias medium terhadap sudut pembiasan!

5. Eksplanasi

Perhatikan gambar berikut !



Pernahkah kalian melihat pelangi yang muncul di langit? pelangi terbentuk karena terjadinya pembiasan cahaya matahari yang bersifat polikromatik oleh air hujan. Jelaskan secara lengkap proses pembiasan pada pelangi menggunakan kalimatmu sendiri!

6. Pengaturan Diri

Ketika seseorang hendak menangkap ikan dengan alat bantu tombak, maka terangkan posisi yang tepat agar ikan dapat tertangkap! Hubungkan dengan pembiasan cahaya!

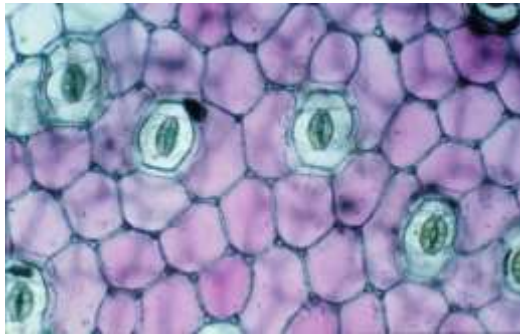
Lampiran D3. Soal Pretest dan Posttest Pertemuan 3

SOAL PRETEST 3

Jawablah soal di bawah ini sesuai dengan pendapatmu!

1. Interpretasi

Perhatikan gambar berikut!



Gambar di samping merupakan hasil penglihatan jaringan bawang merah menggunakan alat optik. Menurut kalian, jenis alat optik apakah yang dapat membantu kita melihat jaringan tumbuhan dan hewan sampai menghasilkan

bayangan seperti gambar di samping? Sertakan alasannya!

2. Analisis

Salah satu contoh cacat mata adalah buta warna. Seperti apakah cata mata buta warna itu? Apakah penyebabnya? Jelaskan secara rinci!

3. Inferensi

Perhatikan gambar di bawah!



bintang bintang di langit terlihat kecil di mata kita. Hal tersebut terjadi karena jarak antara kita dan bintang terlalu jauh, sehingga bintang terlihat lebih kecil dibanding ukuran sebenarnya. Jika kalian hendak melihat

bintang yang lebih besar dan jelas, maka alat bantu apa yang sesuai untuk membantu kalian melihat? Jelaskan pula alasannya!

4. Evaluasi

Ketika Dina tidak dapat melihat suatu benda yang berjarak 100 m di permukaan bumi dengan jelas karena jaraknya jauh, maka Dina berencana akan menggunakan teleskop untuk membantunya melihat benda tersebut. Namun, karena teleskop memiliki beragam jenis, dan Dina belum memahami fungsi tiap jenis teleskop, maka Dina secara acak memilih teleskop bintang untuk melihat benda tersebut. Benarkah tindakan yang diambil oleh Dina? Jika tidak, seharusnya Dina menggunakan teleskop jenis apa untuk melihat benda tersebut? sertakan alasan kalian!

5. Eksplanasi

Perhatikan gambar di bawah ini!



Setiap mikroskop memiliki lebih dari 1 lensa objektif, dengan perbesaran yang berbeda. Menurut kalian, apakah penyebab lensa objektif memiliki perbesaran yang berbeda? Jelaskan secara rinci!

6. Pengaturan Diri

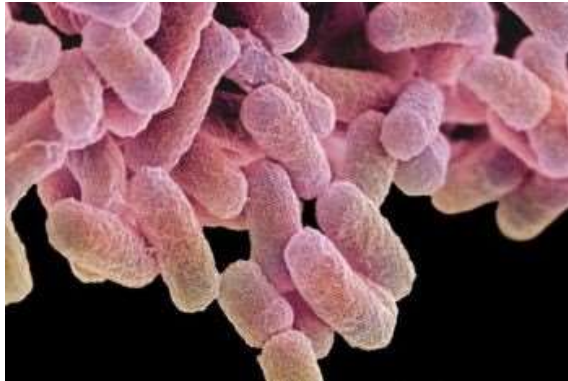
Menurutmu, apakah mungkin cacat mata kiri dan kanan seseorang berbeda? Jika jawaban kalian iya, jelaskan alasanmu dan bagaimana cara menanggulangnya!

SOAL POSTTEST 3

Jawablah soal di bawah ini sesuai dengan pendapatmu!

1. Interpretasi

Perhatikan gambar berikut!



Jika dilihat dari gambar disamping, menurut kalian, apakah jenis mikroskop yang digunakan? Sertakan alasanmu!

2. Analisis

Jika seorang kakek yang hanya bisa melihat benda mulai jarak 50 cm dari mata, dan ia menggunakan kacamata berlensa cembung 1 Dioptri, maka tentukan berapa titik dekat mata kakek setelah menggunakan kacamata tersebut? apakah kakek dapat melihat pada jarak baca normal?

3. Inferensi

Jika terdapat 2 jenis teleskop di depan kalian, yaitu teleskop bintang dan teleskop pantul, simpulkan jenis teleskop yang dapat menghasilkan bayangan bintang yang paling baik! Sertakan alasan kalian!

4. Evaluasi

Seseorang dengan mata normal melihat perhiasan dengan lup yang memiliki jarak fokus 10 cm dengan meletakkan lup di dekat matanya. Untuk menghasilkan bayangan dengan ukuran terbesar, maka perhiasan harus diletakkan tepat 10 cm di depan lup. Buktikanlah kebenaran pernyataan tersebut dengan menggambarkan pembentukan bayangannya!

5. Eksplanasi



Jika menggunakan lensa tele seperti gambar di samping, telaahlah, apakah

terdapat perbedaan proses pembiasan jika dibandingkan dengan kamera tanpa lensa tele? Jelaskan perbedaannya!

6. Pengaturan Diri

Ketika seorang siswa yang memiliki mata normal sering menggunakan kacamata temannya yang menderita cacat mata rabun jauh, maka tentukan akibat yang akan terjadi pada siswa bermata normal tersebut! Apakah pelajaran yang dapat kalian petik pada kasus tersebut?

KISI KISI SOAL PRETEST 1
(PENILAIAN RANAH PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN PERPIKIR KRITIS)

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Alokasi Waktu : 20 menit
 Jumlah Soal : 6

Kompetensi Inti :

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

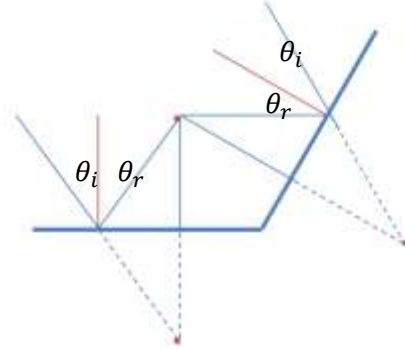
Kompetensi Dasar :

- 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
1.	Interpretasi	Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya	1. Interpretasi Perhatikan gambar berikut!  Dari gambar di samping, kemukakan alasan penulisan “Ambulance” di depan mobil dicetak terbalik! Jelaskan konsep apa yang mendasari penulisan tersebut!	Tulisan “Ambulance” pada mobil ambulans sengaja dicetak terbalik agar para pengendara di depan mobil ambulans dapat membaca tulisan tersebut. seperti yang kita ketahui, ketika mobil ambulans membawa pasien, maka sopir akan berkendara kencang agar pasien dapat segera tertolong. Untuk menghindari hambatan di jalan, sopir ambulans juga menyalakan sirine. Untuk pengemudi kendaraan yang berada di depan mobil ambulans, ketika mereka mendengar sirine, mereka harus segera menyingkir dari jalur ambulans. Biasanya, pengemudi di depan mobil akan melihat spion untuk memeriksa ada kendaraan apa di belakangnya. Jika tulisan “ambulance” tidak terbalik, maka pengemudi kendaraan di depannya akan sulit membaca dari spion, karena tulisan “ambulance” akan menghasilkan bayangan terbalik (posisi kanan tulisan menjadi posisi kiri bayangan, dan posisi kiri tulisan menjadi posisi kanan bayangan). Karena itulah, tulisan “ambulance” di depan mobil ambulans	Uraian	4

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
				dicetak terbalik. Konsep yang mendasari adalah konsep pemantulan cahaya pada cermin, terutama di bagian sifat bayangan yang terbentuk.		
2.	Analisis	Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung	2. Analisis Perhatikan gambar berikut!  Menurutmu, mengapa di sekeliling lampu sorot pada kendaraan harus diberi reflektor berupa cermin cekung? Bagaimana efek sorot lampu kendaraan yang diberi cermin cekung? Bagaimana efek sorot lampu yang terjadi jika cermin cekung tersebut diganti dengan cermin datar? Bagaimana efek sorot lampu yang terjadi jika cermin cekung tersebut diganti dengan cermin cembung?	Di sekeliling lampu sorot kendaraan selalu diberi reflektor berupa cermin cekung agar cahaya lampu sorot dapat fokus di satu titik. cermin cekung pada dasarnya bersifat konvergen atau memusatkan cahaya. Lampu sorot yang memusat akan membantu pengemudi untuk melihat dengan jelas jalan di depannya.	Uraian	4

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
3.	Inferensi	Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung	3. Inferensi Perhatikan gambar jembatan semanggi di kota Jember berikut!  Bentuk jalan yang memutar membuat banyak pengendara yang melewati jembatan tersebut mengalami kecelakaan. Karena alasan itulah, Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Jember meletakkan cermin di tepi jembatan, untuk membantu para pengendara agar dapat melihat kendaraan lainnya. Menurut kalian, bagaimana pembentukan bayangannya jika jenis cermin yang digunakan di tepi jembatan adalah cermin cembung, cekung, atau datar? Manakah jenis cermin yang tepat? Tentukan pula posisi peletakan cermin yang benar!	Cermin yang digunakan adalah cermin cembung, karena memiliki sifat bayangan maya, tegak, diperkecil. Sifat bayangan yang diperkecil membuat cakupan pandangan cermin luas, sehingga lebih leluasa dalam melihat. Letak cermin ditandai pada gambar berikut :  Daerah semanggi membutuhkan paling sedikit 3 cermin cembung dan diletakkan di posisi yang ditandai titik merah diatas, atau dapat disimpulkan bahwa cembung diletakkan di tikungan tajam bagian luar dengan posisi menghadap tikungan bagian dalam.	Uraian	4

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
4.	Evaluasi	Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar	4. Evaluasi Perhatikan gambar berikut!  120° Ketika sebuah benda terletak diantara dua cermin datar dengan sudut 120°, akan membentuk 2 bayangan. Buktikan gambar dan pernyataan tersebut, menggunakan hukum pemantulan cahaya !	Jika dievaluasi menggunakan perhitungan, maka jumlah bayangan yang dihasilkan dapat dicari dengan persamaan berikut : $\text{banyak bayangan} = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$ $\text{banyak bayangan} = \frac{360^\circ}{120^\circ} - 1$ $\text{banyak bayangan} = 3 - 1 = 2$ Jadi, jumlah bayangan yang terbentuk sebanyak 2. Jika dievaluasi dari konsep pemantulan, maka menghasilkan gambar mekanisme pemantulan berikut:  Dari hasil pemantulan diatas, dapat dibuktikan bahwa bayangan yang	Uraian	4

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
				terbentuk pada dua cermin datar yang membentuk sudut adalah 2 bayangan.		
5.	Eksplanasi	Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya	5. Eksplanasi Disekeliling lampu sorot kendaraan selalu diberi reflektor berupa cermin cekung. Apakah ada perbedaan sorot lampu kendaraan saat kering dan hujan pada malam hari? Jelaskan!	Jika lampu sorot kendaraan mengenai aspal kering, maka akan terjadi pemantulan baur disebabkan permukaan aspal yang tidak rata. Pemantulan baur membantu pengemudi untuk melihat di sekeliling kendaraannya. Namun, jika lampu sorot kendaraan mengenai aspal yang basah, maka akan terjadi pemantulan teratur, karena permukaan aspal menjadi rata terkena air hujan. pemantulan teratur membuat cahaya tidak menyebar, sehingga disekitar kendaraan gelap.	Uraian	4
6.	Regulasi diri	Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya	6. Pengaturan Diri  Perhatikan gambar berikut! Saat kita menonton televisi di rumah, kita dapat memilih <i>channel</i> yang diinginkan. Setiap	Kita membutuhkan antenna untuk mengumpulkan frekuensi sinyal dari setiap channel televisi. Reflektor Antenna berbentuk cekung dengan warna putih, karena reflektor cekung memiliki sifat mengumpulkan sinyal. Sinyal dikumpulkan di satu titik yaitu di bagian feed, yang pada dasarnya merupakan posisi titik fokus dari reflektor cekung. Reflektor antenna harus berwarna putih karena putih dapat memantulkan seluruh cahaya, atau	Uraian	4

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
			<i>channel</i> memiliki frekuensi sinyal tersendiri. Banyaknya <i>channel</i> yang terdaftar di televisi diakibatkan oleh televisi kita dapat menerima banyak frekuensi sinyal. Untuk mengumpulkan banyak frekuensi, televisi membutuhkan antena yang berbentuk cekung dan berwarna putih. Jelaskan apa alasan penggunaan antena dalam mencari frekuensi sinyal televisi! Mengapa bentuk antena harus cekung dan berwarna putih?	dalam kasus ini adalah frekuensi sinyal, sehingga tidak ada frekuensi sinyal yang terserap dan tidak terkumpul di feed. Jadi, sifat reflector cekung pada antena sama dengan cermin cekung.		

KISI KISI SOAL POSTTEST 1
(PENILAIAN RANAH PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN PERPIKIR KRITIS)

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Alokasi Waktu : 20 menit
 Jumlah Soal : 6

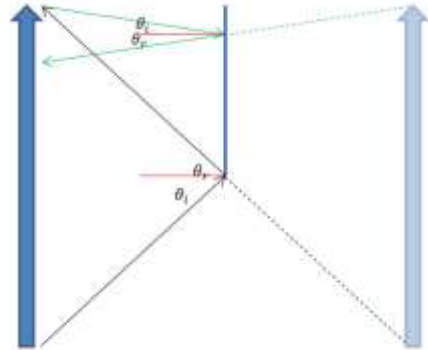
Kompetensi Inti :

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar :

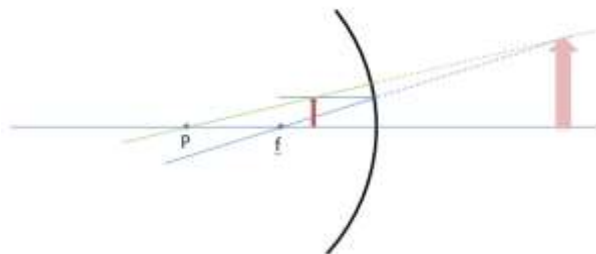
- 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
1.	Interpretasi	Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya	1. Interpretasi Mengapa pada saat kita berdiri di depan cermin datar, kedudukan bagian tubuh kiri dan kanan kita terbalik, tapi kedudukan bagian tubuh atas dan bawah kita tidak terbalik? Konsep apa yang mendasari fenomena tersebut?	Konsep yang mendasari terbentuknya bayangan pada cermin datar adalah konsep pemantulan. Pemantulan pada cermin datar membuat bayangan terkesan terbalik. Namun, posisi yang terbalik hanya terjadi pada posisi horizontal, yaitu kiri menjadi kanan, dan kanan menjadi kiri, dan tidak pernah berbalik secara vertical. Hal tersebut terjadi karena pada saat kita berdiri menghadap cermin, sudut pandang kita adalah sudut pandang vertical, sehingga yang terbalik adalah horizontal. Namun, jika kita berkaca pada posisi horizontal, maka posisi yang tertukar adalah posisi vertikalnya.	Uraian	4
2.	Analisis	Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar	2. Analisis Pemilik sebuah distro hendak membeli sebuah cermin besar untuk ditempatkan di dalam ruang ganti. Jika rata-rata tinggi orang Indonesia adalah 170 cm, maka analisislah, berapa tinggi minimal cermin yang harus dibeli oleh pemilik distro!	Tinggi minimal cermin yang harus dibeli oleh pemilik distro adalah setengah dari tinggi rata rata pengunjung, yaitu 85 cm. konsep tersebut didasari dari pemantulan cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin datar, seperti pada gambar berikut:	Uraian	4

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
						
3.	Inferensi	Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin cembung	3. Inferensi Salah satu perangkat keamanan kendaraan adalah spion. Fungsi dari spion adalah untuk melihat keadaan di belakang kendaraan, dengan memanfaatkan konsep pemantulan. Menurutmu, jenis cermin apakah yang cocok digunakan pada spion kendaraan? Apa alasan digunakannya cermin tersebut pada spion?	Jenis cermin yang digunakan pada spion kendaraan adalah cermin cembung. Spion menggunakan cermin cembung karena menghasilkan bayangan dengan sifat sama di manapun posisi bendanya. Selain itu, sifat bayangan yang dihasilkan dari pemantulan pada cermin cembung adalah maya, tegak, diperkecil. Sifat bayangan yang diperkecil membuat cakupan pandangan pada spion menjadi lebih luas disbanding cermin jenis lainnya.	Uraian	4
4.	Evaluasi	Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan	4. Evaluasi Perhatikan gambar berikut!	Karena bayangan kucing yang terbentuk adalah sebanyak 15 bayangan, maka sudut antara 2 cerminnya adalah :	Uraian	4

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
		pada cermin datar	 Seekor kucing berada diantara dua cermin datar yang membentuk sudut tertentu. Jika dilihat dari banyak bayangannya, tentukan berapa sudut antara dua cermin di sisi kiri dan kanan kucing di samping!	$\text{banyak bayangan} = \frac{360^0}{\alpha} - 1$ $15 = \frac{360^0}{\alpha} - 1$ $15 + 1 = \frac{360^0}{\alpha}$ $16 = \frac{360^0}{\alpha}$ $\alpha = \frac{360^0}{16} = 22,5^0$		
5.	Eksplanasi	Membuktikan berlakunya hukum pemantulan cahaya	5. Eksplanasi Perhatikan gambar berikut!	Cahaya matahari dapat menerangi seluruh sisi ruangan karena terjadi pemantulan baur. Cahaya matahari yang masuk melalui ventilasi cahaya akan mengalami pemantulan ketika bertemu dengan permukaan apapun yang ada di dalam ruangan tersebut (contoh : dinding, meja, kursi, dll). Karena permukaan benda-benda dalam ruangan memiliki posisi yang berbeda, maka	Uraian	4

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
			 Gambar di samping memperlihatkan bahwa cahaya matahari tetap dapat menerangi suatu ruangan meskipun ventilasi cahaya kecil. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?	pemantulan yang terjadi adalah pemantulan baur, sehingga sinar pantul tersebar dan dapat menerangi seluruh ruangan. Selain pembiasan cahaya, peristiwa tersebut juga dipengaruhi oleh proses pelenturan cahaya.		
6.	Regulasi diri	Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung	6. Pengaturan Diri Perhatikan gambar berikut :	Jenis cermin tersebut adalah cermin cekung, karena jarak benda yang sangat dekat terhadap cermin cekung (diletakkan antara fokus dan cermin), akan menghasilkan bayangan yang bersifat maya, tegak, diperbesar. Biasanya, cermin tersebut dimanfaatkan sebagai cermin rias, karena sifatnya yang memperbesar bayangan dapat membantu untuk merias wajah dengan detail.	Uraian	4

No.	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
			 Dari gambar di samping, didapat bahwa hasil bayangan lebih besar dari benda aslinya. Menurut kalian, apakah jenis cermin yang dapat menghasilkan bayangan seperti disamping? Menurut kalian, cermin pada gambar disamping biasa dimanfaatkan sebagai apa? Gambarkan mekanisme pembentukan bayangannya seperti gambar di samping agar menghasilkan bayangan dengan sifat maya, tegak, dan diperbesar! (gunakan 3 sinar istimewa)			

Lampiran E2. Kisi-Kisi Soal Pretest dan Posttest Pertemuan 2

KISI KISI SOAL PRETEST 2
(PENILAIAN RANAH PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN PERPIKIR KRITIS)

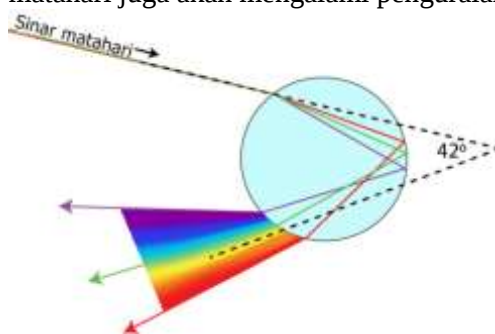
Mata Pelajaran	:	Fisika
Kelas/Semester	:	XI/Genap
Alokasi Waktu	:	20 menit
Jumlah Soal	:	6

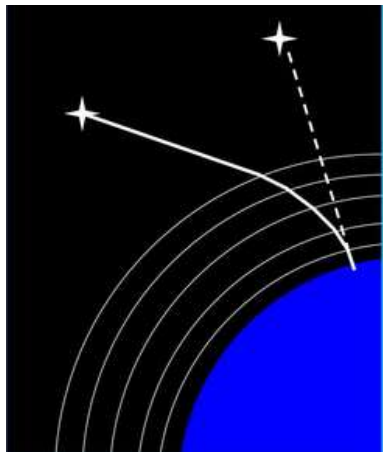
Kompetensi Inti :

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar :

- 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
1.	Interpretasi	Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya	1. Interpretasi Perhatikan gambar di bawah ini!  Pernahkah kalian melihat pelangi seperti gambar disamping? Pelangi pada umumnya terbentuk karena adanya tetes air hujan dan cahaya matahari. pelangi juga selalu memiliki 7 warna yang berbeda, yaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Menurut kalian, apakah konsep yang mendasari terjadinya pelangi? Interpretasikan konsep yang mendasari terjadinya pelangi!	Konsep yang mendasari terbentuknya pelangi adalah konsep pembiasan cahaya. Ketika cahaya melalui dua medium yang berbeda, maka akan terjadi pembiasan atau pembelokan berkas cahaya. Ketika cahaya matahari melewati dua medium, yaitu udara dan air (dari tetes air hujan), maka akan terjadi pembiasan. Pembiasan terjadi tidak hanya satu proses, tapi lebih dari satu proses karena terdapat banyak tetes air hujan. selain itu, karena cahaya matahari merupakan cahaya polikromatik yang pada dasarnya terdiri dari 7 gelombang cahaya yang berbeda frekuensi dan panjang gelombang, maka saat terjadi pembiasan, cahaya matahari juga akan mengalami penguraian. 	Uraian	4
2.	Analisis	Membuktikan	2. Analisis	Jarak bintang terlihat lebih dekat dibanding	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
		berlakunya hukum pembiasan cahaya	Perhatikan gambar berikut!  Gambar berikut memperlihatkan bahwa letak bintang terlihat lebih dekat dibanding jarak sebenarnya. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Konsep apakah yang mendasari fenomena tersebut?	jarak sebenarnya merupakan suatu fenomena alam yang dihasilkan dari pembiasan cahaya. Lapisan lapisan atmosfer Bumi yang memiliki kerapatan berbeda membuat cahaya mengalami pembiasan berulang, sehingga jarak bintang yang dilihat bukanlah jarak sebenarnya, seperti pada mekanisme pembiasan berikut : 		
3.	Inferensi	Membedakan mekanisme pembentukan bayangan	3. Inferensi Perhatikan gambar di bawah!	Jenis lensa yang sesuai dengan alat tersebut adalah lensa cembung. Lensa cembung bersifat memfokuskan cahaya, karena pembiasan yang terjadi (dari udara ke lensa	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
		pada lensa cekung dan lensa cembung	 Simpulkan jenis lensa apakah pada gambar lup disamping? Bagaimanakah sifat lensa yang dipakai pada lup tersebut? Jika menggunakan lensa dengan jenis yang berbeda, apakah yang akan terjadi	dan dari lensa ke udara). Jika lensa yang dipakai pada lup berjenis lensa cekung, maka cahaya tidak akan berkumpul di satu titik, melainkan tersebar, karena sifat lensa cekung adalah menyebarkan cahaya.		
4.	Evaluasi	Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	4. Evaluasi Ketika seseorang tidak bisa melihat pada jarak jauh, maka dapat dibantu dengan menggunakan kacamata. Jenis kacamata apakah yang sesuai untuk mengatasi masalah mata orang tersebut? Jelaskan dengan disertai alasan!	Cacat mata seseorang yang tidak dapat melihat benda yang berjarak jauh, disebut dengan cacat mata miopi. Penderita miopi tidak dapat melihat benda yang berjarak jauh dikarenakan lensa mata terlalu cembung, atau terlalu sering melihat benda dengan jarak dekat, sehingga otot mata tidak lentur. Lensa mata yang terlalu cembung mengakibatkan jarak fokus mata menjadi pendek, sehingga bayangan jatuh di depan retina. Untuk menolong penderita miopi, dapat dilakukan dengan menggunakan kacamata berlensa	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
				cekung, karena kacamata berlensa cekung bersifat menyebarkan cahaya, sehingga bayangan jatuh tepat di retina, seperti pada proses berikut: 		
5.	Eksplanasi	Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya	5. Eksplanasi Perhatikan gambar fenomena alam berikut!	Penyebab dari fatamorgana adalah pembiasan cahaya. Awal terjadinya Fatamorgana adalah karena adanya perbedaan kerapatan suhu antara suhu udara dingin dan suhu udara panas yang ada di <u>lapisan atmosfer bumi</u>. Suhu udara yang dingin memiliki kerapatan yang lebih rapat dan lebih berat dibandingkan suhu udara panas yang memiliki kerapatan yang lebih rendah dan lebih ringan. Oleh karena hal tersebut, maka lapisan udara dengan suhu yang panas akan berada dekat dengan lapisan	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
			 Gambar di samping memperlihatkan satu fenomena alam yang disebut fatamorgana. Menurutmu, apakah penyebab dari fenomena fatamorgana di samping? Jelaskan konsep yang mendasari beserta mekanisme terjadinya fatamorgana menggunakan bahasamu sendiri!	tanah dan terperangkap oleh lapisan udara yang suhunya lebih dingin di atasnya, sehingga cahaya akan mengalami pembiasan ke arah garis horizontal pada pandangan dan berjalan ke atas karena pengaruh internal total. Pemantulan internal total (total internal reflection) merupakan proses pemantulan cahaya yang terjadi pada permukaan batas antara satu medium dengan medium yang lain, yang memiliki indeks bias yang lebih kecil, jika sudut datang ke medium kedua melebihi suatu sudut kritis tertentu. Dan cahaya yang ada dalam medium dengan indeks bias yang tinggi akan berjalan ke medium dengan indeks bias yang lebih rendah. Ketika sinar ini dilihat oleh mata kita, maka kita akan melihatnya seperti ada bayangan <u>jenis – jenis air</u> yang disebut dengan fatamorgana.		
6.	Regulasi diri	Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	6. Pengaturan Diri Para penonton pertandingan sepak bola, terutama di Indonesia, sering melakukan segala cara agar pemain pilihannya menang. Salah satu cara yang mereka lakukan adalah mengarahkan sinar laser ke mata pemain lawan, pada saat	Mata adalah salah satu alat optik yang menerapkan hukum pembiasan cahaya. Cahaya yang masuk melalui mata mengalami pengaturan intensitas, yaitu oleh iris. Ketika intensitas cahaya yang masuk besar, iris akan membuat pupil mengecil, sehingga intensitas cahaya yang masuk ke mata lebih rendah, dan sebaliknya. Namun, jika cahaya yang	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
			pertandingan pinalti. Hal itu membuat pemain lawan kehilangan fokus pada saat menembakkan bola ke gawang, dan tidak sedikit pemain yang mengalami kebutaan sementara karena pembiasan sinar laser di mata. Sikap tersebut tidaklah baik, karena dapat membuat permainan tidak berjalan adil. Menurut kalian, bagaimanakah seharusnya sikap para penonton pertandingan sepak bola? Bagaimana cara menjelaskan konsep tersebut kepada para penonton, agar mereka tidak melakukan hal tersebut lagi?	masuk ke mata adalah sinar laser, maka iris sulit untuk mengatur masuknya sinar tersebut. Laser adalah cahaya monokromatik yang dipadatkan, sehingga intensitasnya tinggi namun fokus. Iris sulit untuk mengatur banyaknya intensitas sinar, sehingga sinar laser dengan intensitas besar dapat mengalami pembiasan di mata. Pembiasan di mata membuat laser terfokuskan pada retina (bintik kuning). Karena intensitas terlalu tinggi, kita akan merasa silau sehingga tdk dapat melihat, dan kemungkinan dapat merusak sel-sel kerucut di retina. Kita harus menerangkan dampak dari sinar laser yang masuk ke mata, sehingga para penonton tidak mengulangnya lagi.		

KISI KISI SOAL POSTTEST 2
(PENILAIAN RANAH PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN PERPIKIR KRITIS)

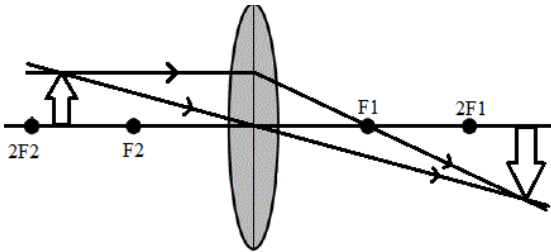
Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Alokasi Waktu : 20 menit
 Jumlah Soal : 6

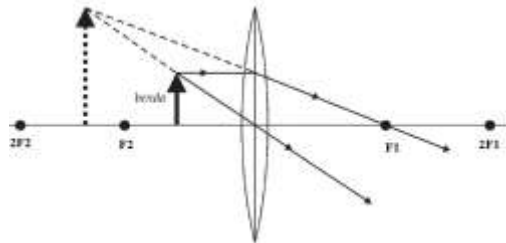
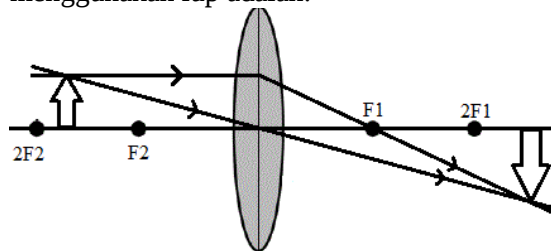
Kompetensi Inti :

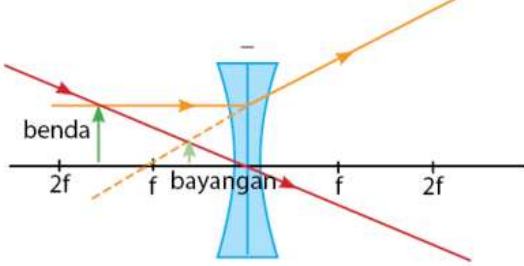
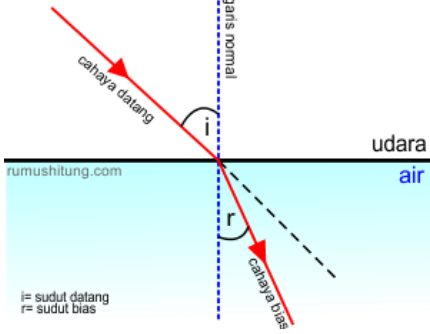
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar :

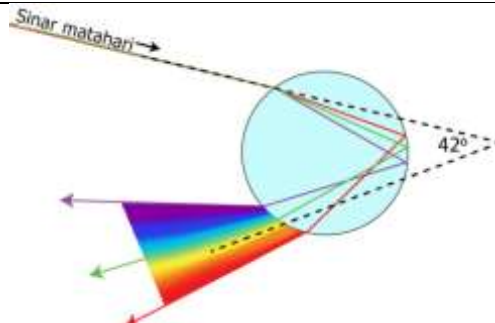
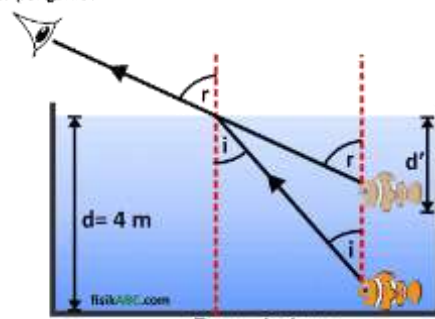
- 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
1.	Interpretasi	Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	1. Interpretasi Perhatikan gambar berikut!  Gambar di samping merupakan alat bantu cangguh untuk penderita cacat mata. Interpretasikan apakah konsep yang digunakan pada kontak lens?	Konsep yang digunakan pada kontak lensa adalah pembiasan cahaya. Kontak lensa dapat membantu penderita cacat mata, dan prinsipnya sama dengan lensa, namun terbuat dari bahan yang lunak. Pada dasarnya, fungsi kontak lensa sama dengan kacamata, namun berbeda penempatan. Jika kacamata ditempatkan sekitar 3 cm di depan mata, sedangkan kontak lensa ditempatkan tepat di kornea mata.	Uraian	4
2.	Analisis	Menjelaskan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cembung	2. Analisis Jika terdapat semut yang berjarak 8 cm di depan lup dengan jarak fokus 5 cm, dan semut tersebut merayap mendekati lup sejauh 4 cm, maka tentukan perbedaan pembentukan bayangan sebelum dan setelah semut tersebut bergerak! (gunakan 3 sinar istimewa untuk menggambarkan mekanisme pembentukan bayangannya)	 Sifat bayangan ketika semut berada pada jarak 8 cm dari lensa cembung: nyata, terbalik, diperbesar	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
				 Sifat bayangan ketika semut berada pada jarak 4 cm dari lensa cembung: maya, tegak, diperbesar		
3.	Inferensi	Membedakan mekanisme pembentukan bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung	3. Inferensi Jika terdapat suatu benda berada di depan sebuah lup dan sebuah kaca mata berlensa cekung dengan jarak yang sama, maka tentukan perbedaan pembentukan bayangannya!	Misalkan sebuah benda berada pada ruang II, maka pembentukan bayangan benda tersebut menggunakan lup adalah:  Jika benda tersebut di ruang 2 lensa cekung, maka pembentukan bayangannya adalah :	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
						
4.	Evaluasi	Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya	4. Evaluasi Perhatikan gambar berikut!  Gambar disamping menunjukkan bahwa sinar laser yang melewati kaca plan paralel mengalami pembiasan. Pembiasan terjadi karena laser melewati dua medium yang berbeda kerapatan, yaitu dari udara ke kaca, dan dari kaca ke udara. Jika dilihat dari hasil pembiasannya, tentukan manakah kerapatan medium yang terbesar dan	Kerapatan medium terbesar adalah kaca, dan kerapatan medium terkecil adalah udara. Jika dilihat dari gambar, dapat dikatakan bahwa sinar laser mengalami dua kali pembiasan, yaitu dari udara ke kaca, dan dari kaca ke udara. Pembiasan dari udara ke kaca adalah pembiasan dari medium kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, sehingga terjadi pembiasan mendekati garis normal. 	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
			terkecil! Jelaskan pula peran indeks bias medium terhadap sudut pembiasan!	$n_1 \sin i = n_2 \sin r$ Berdasarkan persamaan di atas, karena sudut datang lebih besar dari sudut bias ($i > r$), maka dapat dikatakan bahwa $n_1 < n_2$. Indeks bias merupakan perbandingan antara kerapatan pada medium tertentu dan kerapatan pada ruang hampa. Karena n_2 bernilai lebih besar daripada n_1, maka dapat dikatakan medium 2 (kaca) lebih rapat dari medium 1 (udara).		
5.	Eksplanasi	Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya	5. Eksplanasi Perhatikan gambar berikut !  Pernahkah kalian melihat pelangi yang muncul di langit? pelangi terbentuk karena terjadinya pembiasan cahaya matahari yang bersifat polikromatik	Konsep yang mendasari terbentuknya pelangi adalah konsep pembiasan cahaya. Ketika cahaya melalui dua medium yang berbeda, maka akan terjadi pembiasan atau pembelokan berkas cahaya. Ketika cahaya matahari melewati dua medium, yaitu udara dan air (dari tetes air hujan), maka akan terjadi pembiasan. Pembiasan terjadi tidak hanya satu proses, tapi lebih dari satu proses karena terdapat banyak tetes air hujan. selain itu, karena cahaya matahari merupakan cahaya polikromatik yang pada dasarnya terdiri dari 7 gelombang cahaya yang berbeda frekuensi dan panjang gelombang, maka saat terjadi pembiasan, cahaya matahari juga akan mengalami penguraian.	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
			oleh air hujan. Jelaskanlah secara lengkap proses pembiasan pada pelangi menggunakan kalimatmu sendiri!			
6.	Regulasi diri	Membuktikan berlakunya hukum pembiasan cahaya	6. Pengaturan Diri Ketika seseorang hendak menangkap ikan dengan alat bantu tombak, maka terangkan posisi yang tepat agar ikan dapat tertangkap! Hubungkan dengan pembiasan cahaya!	Pembiasan cahaya dapat membuat posisi benda aslinya tidak sama dengan posisi benda yang terlihat oleh mata, seperti gambar berikut : Mata pengamat  Dasar kolam Karena itulah, ketika hendak menangkap ikan, maka bidik agak ke bawah, karena posisi itulah yang sebenarnya.	Uraian	4

Lampiran E3. Kisi-Kisi Soal Pretest dan Posttest Pertemuan 3

KISI KISI SOAL PRETEST 3
(PENILAIAN RANAH PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN PERPIKIR KRITIS)

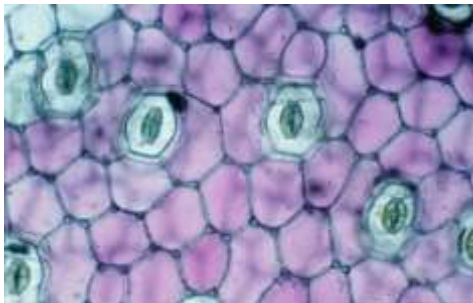
Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Alokasi Waktu : 20 menit
 Jumlah Soal : 6

Kompetensi Inti :

4. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar :

- 4.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
1.	Interpretasi	Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik	1. Interpretasi Perhatikan gambar berikut!  Gambar di samping merupakan hasil penglihatan jaringan bawang merah menggunakan alat optik. Menurut kalian, jenis alat optik apakah yang dapat membantu kita melihat jaringan tumbuhan dan hewan sampai menghasilkan bayangan seperti gambar di samping? Sertakan alasannya!	Mikroskop, karena mikroskop berfungsi untuk memperbesar bayangan suatu objek yang berukuran sangat kecil (mikroskopis). Mikroskop yang dimaksud adalah mikroskop cahaya, karena mikroskop cahaya sudah dapat digunakan untuk melihat jaringan bawang merah yang ukurannya masih relative besar, dan bayangan yang dihasilkan bersifat 2D serta tidak detail .	Uraian	4
2.	Analisis	Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata,	2. Analisis Salah satu contoh cacat mata adalah buta warna. Seperti apakah cacat mata buta warna itu? Apakah penyebabnya? Jelaskan secara rinci!	Buta warna adalah salah satu jenis cacat mata dimana mata tidak dapat mengirim dan menerjemahkan informasi berupa warna benda. Penyebabnya adalah kerusakan pada sel kerucut pada retina, yaitu sel yang peka terhadap warna, sehingga informasi tentang warna suatu benda tidak tersampaikan dengan baik. Buta warna ada	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
		kacamata, lup, mikroskop, dan teropong		dua jenis, yaitu buta warna total dan buta warna sebagian. Buta warna total berarti terjadi kerusakan total pada sel kerucut, sehingga hanya sel batang retina yang dapat menerima informasi dan akhirnya otak menerjemahkan sebagai benda yang berwarna putih, hitam, dan abu-abu. Sedangkan buta warna sebagian adalah kerusakan beberapa reseptor warna pada sel kerucut retina, sehingga hanya bisa melihat warna-warna dasar dan lemah melihat warna gabungan. Buta warna merupakan penyakit genetik, dan buta warna total hanya beresiko pada laki-laki karena perbedaan kromosom		
3.	Inferensi	Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teropong	3. Inferensi Perhatikan gambar di bawah! 	Alat bantu yang sesuai untuk melihat bintang adalah teleskop karena teleskop berfungsi untuk melihat benda yang jaraknya sangat jauh. Teleskop memiliki banyak jenis. Jenis teleskop yang dikhususkan untuk melihat bintang adalah teleskop pantul dan teleskop bintang, karena bayangan yang dihasilkan terbalik (tidak terlalu berpengaruh jika yang dilihat adalah bintang). Namun, teleskop pantul memiliki kualitas lebih baik karena menggunakan cermin cekung sebagai objektif sehingga tidak terjadi aberasi kromatik	Uraian	4

bintang bintang di langit terlihat kecil di

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
			mata kita. Hal tersebut terjadi karena jarak antara kita dan bintang terlalu jauh, sehingga bintang terlihat lebih kecil dibanding ukuran sebenarnya. Jika kalian hendak melihat bintang yang lebih besar dan jelas, maka simpulkan alat bantu yang sesuai untuk membantu kalian melihat! Jelaskan pula alasannya!			
4.	Evaluasi	Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik	4. Evaluasi Ketika Dina tidak dapat melihat suatu benda yang berjarak 100 m di permukaan bumi dengan jelas karena jaraknya jauh, maka Dina berencana akan menggunakan teleskop untuk membantunya melihat benda tersebut. Namun, karena teleskop memiliki beragam jenis, dan Dina belum memahami fungsi tiap jenis teleskop, maka Dina secara acak memilih teleskop bintang untuk melihat benda tersebut. Benarkah tindakan yang diambil oleh Dina? Jika tidak, seharusnya Dina menggunakan teleskop jenis apa untuk melihat benda tersebut? sertakan alasan kalian!	Tindakan Dina tidak benar. Teleskop bintang menghasilkan bayangan dengan sifat terbalik. Jika teleskop bintang digunakan untuk melihat benda yang jaraknya 100 m di permukaan bumi, maka bayangan benda tersebut akan terbalik. Selain itu, jika jarak benda 100 m, maka tidak perlu menggunakan teleskop dengan ukuran besar. Kita bisa memakai teleskop prisma (teropong) yang memiliki jarak pandang relative pendek, karena pada jarak 100 m, teleskop prisma masih dapat digunakan untuk melihat benda dengan jelas.	Uraian	4
5.	Eksplanasi	Mengidentifikasi	5. Eksplanasi	Mikroskop selalu memiliki lensa objektif lebih	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
		kasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teropong	Perhatikan gambar di bawah ini!  Setiap mikroskop memiliki lebih dari 1 lensa objektif, dengan perbesaran yang berbeda. Menurut kalian, apakah penyebab lensa okuler memiliki perbesaran yang berbeda? Jelaskan secara rinci!	dari satu, agar pengamat dapat memilih perbesaran yang cocok untuk objek yang diamati. Perbedaan perbesaran diakibatkan karena perbedaan titik fokus lensa objektif (lensa cembung). Semakin besar jarak fokusnya, makin pipih lensa objektifnya, maka makin rendah perbesarannya. Dan sebaliknya, semakin kecil jarak fokusnya, makin cembung lensa objektifnya, dan makin tinggi perbesarannya.		
6.	Regulasi diri	Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata,	6. Pengaturan Diri Menurutmu, apakah mungkin cacat mata kiri dan kanan seseorang berbeda? Jika iya, jelaskan alasanmu dan bagaimana cara menanggulangnya!	Ya, cacat mata kiri dan kanan seseorang kadang berbeda, karena kadang mata kiri dan kanan seseorang tidak simetris. Contoh, mata kiri memiliki kelengkungan kornea yang lebih besar dibanding mata kanan, atau memiliki sudut kelengkungan yang berbeda, dan lain sebagainya. Cara menanggulangnya adalah	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
		kacamata, lup, mikroskop, dan teropong		melakukan pengukuran pada kedua mata secara bergantian, jadi dapat dideteksi perbedaan cacat mata kiri dan kanan penderita.		

KISI KISI SOAL POSTTEST 3
(PENILAIAN RANAH PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN PERPIKIR KRITIS)

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Alokasi Waktu : 20 menit
 Jumlah Soal : 6

Kompetensi Inti :

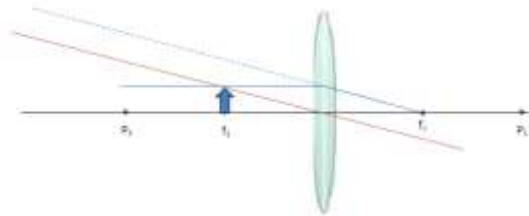
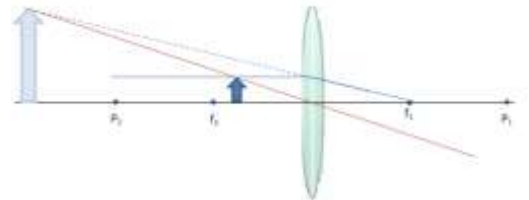
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar :

- 3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
1.	Interpretasi	Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teropong	1. Interpretasi Perhatikan gambar berikut!  Jika dilihat dari gambar disamping, menurut kalian, apakah jenis mikroskop yang digunakan? Sertakan alasanmu!	Mikroskop yang digunakan adalah mikroskop electron, karena bayangan yang terbentuk jelas dan detail. Jenis mikroskop electron yang menghasilkan gambar 3D seperti gambar tersebut adalah mikroskop electron jenis SEM (Scanning Electron Microscope)	Uraian	4
2.	Analisis	Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik	2. Analisis Jika seorang kakek yang hanya bisa melihat benda mulai jarak 50 cm dari mata, dan ia menggunakan kacamata berlensa cembung 1 Dioptri, maka tentukan berapa titik dekat mata kakek setelah menggunakan kacamata tersebut? apakah kakek dapat melihat pada jarak baca normal?	Diket : PP = 50 cm, P = 1 Dioptri Ditanya : S_n Jawab : $P = \frac{100}{S_n} - \frac{100}{PP}$ $1 = \frac{100}{S_n} - \frac{100}{50}$ $1 + \frac{100}{50} = \frac{100}{S_n}$	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
				$1 + 2 = \frac{100}{S_n}$ $S_n = \frac{100}{3} = 33,33 \text{ cm}$ Dari hasil diatas, dapat dikatakan bahwa kakek tersebut tidak dapat membaca pada jarak baca normal (25 cm), karena kuat lensa yang dipakai tidak sesuai.		
3.	Inferensi	Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teropong	3. Inferensi Jika terdapat 2 jenis teleskop di depan kalian, yaitu teleskop bintang dan teleskop pantul, simpulkan jenis teleskop yang dapat menghasilkan bayangan bintang yang paling baik! Sertakan alasan kalian!	Teleskop pantul menghasilkan bayangan yang lebih baik, karena teleskop pantul menggunakan cermin cekung sebagai objektif. Cermin tersebut membuat bayangan tidak mengalami aberasi kromatik seperti yang biasa dihasilkan menggunakan lensa	Uraian	4
4.	Evaluasi	Menjelaskan mekanisme terbentuknya bayangan pada berbagai jenis alat optik	4. Evaluasi Seseorang dengan mata normal melihat perhiasan dengan lup yang memiliki jarak fokus 10 cm dengan meletakkan lup di dekat matanya. Untuk menghasilkan bayangan dengan ukuran terbesar, maka perhiasan harus	Jika perhiasan diletakkan 10 cm di depan lup dengan jarak fokus 10 cm, maka dapat dikatakan bahwa benda diletakkan tepat di titik fokus lensa, sehingga mata mengamati dengan keadaan tak berakomodasi. Sedangkan untuk menghasilkan bayangan terbesar, maka kita harus melihat benda dengan mata berakomodasi,	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
			diletakkan tepat 10 cm di depan lup. Buktikanlah kebenaran pernyataan tersebut dengan menggambar pembentukan bayangannya!	atau dengan kata lain, kita harus meletakkan benda dengan posisi lebih dekat dari 10 cm (antara fokus dan lensa lup), sehingga perbesaran bayangan akan lebih besar.  Jika diletakkan tepat di titik fokus, tidak akan dihasilkan garis perpotongan, sehingga bayangan akan kabur  Jika diletakkan antara fokus dan lensa, maka bayangan akan jelas dan lebih besar		
5.	Eksplanasi	Mengidentifikasi perbedaan	5. Eksplanasi Jika menggunakan lensa tele seperti gambar di samping, telaahlah, apakah terdapat	Kamera pada dasarnya memiliki lensa yang sudah berlapis lapis, terdiri dari berbagai jenis lensa cembung dan cekung dengan fokus	Uraian	4

No	Indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator hasil belajar ranah pengetahuan	Soal	Jawaban	Jenis soal	Skor Maks
		fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teropong	 perbedaan proses pembiasan dibandingkan dengan kamera tanpa lensa tele? Jelaskan perbedaannya!	berbeda, sehingga pembiasan yang terjadi pada kamera adalah lebih dari satu kali pembiasan. Namun, untuk menghasilkan gambar yang lebih fokus, maka kamera menggunakan lensa tambahan, atau yang disebut dengan lensa tele. Proses pembiasan yang terjadi tetap sama, menggunakan konsep pembiasan pada lensa cekung dan cembung, namun pembiasan pada kamera dengan tambahan lensa (tele) lebih banyak dibanding kamera biasa.		
6.	Regulasi diri	Mengidentifikasi perbedaan fungsi dan cara kerja pada alat optik mata, kacamata, lup, mikroskop, dan teropong	6. Pengaturan Diri Ketika seorang siswa yang memiliki mata normal sering menggunakan kacamata temannya yang menderita cacat mata rabun jauh, maka tentukan akibat yang akan terjadi pada siswa bermata normal tersebut! Apakah pelajaran yang dapat kalian petik pada kasus tersebut?	Mata normal mengalami proses pembiasan yang tepat, yaitu bayangan jatuh tepat di retina. Jika mata normal menggunakan kacamata dengan ukuran tertentu, maka otot mata akan sulit untuk mengatur akomodasi lensa mata, sehingga akan mengacaukan kerja mata. Jadi, kita tidak diperbolehkan untuk memakai kacamata yang tidak sesuai dengan ukuran mata kita.	Uraian	4

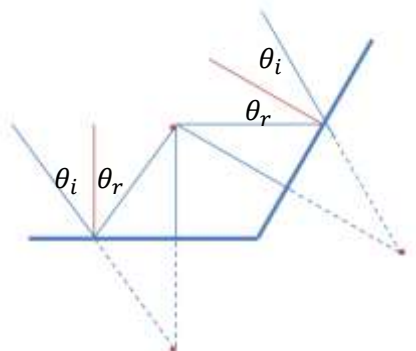
Lampiran F1. Kunci Jawaban Soal Pretest dan Posttest Pertemuan 1

KUNCI JAWABAN PRETEST 1

NO	INDIKATOR	NILAI			
		4	3	2	1
1	Interpretasi	Tulisan “Ambulance” pada mobil ambulans sengaja dicetak terbalik agar para pengendara di depan mobil ambulans dapat membaca tulisan tersebut. seperti yang kita ketahui, ketika mobil ambulans membawa pasien, maka sopir akan berkendara kencang agar pasien dapat segera tertolong. Untuk menghindari hambatan di jalan, sopir ambulan juga menyalakan sirine. Untuk pengemudi kendaraan yang berada di depan mobil ambulans, ketika mereka mendengar sirine, mereka harus segera menyingkir dari jalur ambulans. Biasanya, pengemudi di depan mobil akan melihat spion untuk memeriksa ada kendaraan apa di belakangnya. Jika tulisan “ambulance” tidak terbalik, maka pengemudi kendaraan di depannya akan sulit membaca dari spion, karena tulisan “ambulance” akan menghasilkan bayangan terbalik (posisi kanan tulisan menjadi posisi kiri bayangan, dan posisi kiri tulisan menjadi posisi kanan bayangan). Karena itulah, tulisan “ambulance” di depan mobil ambulans dicetak terbalik. Konsep yang mendasari adalah konsep pemantulan cahaya pada cermin, terutama di bagian sifat bayangan	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Tulisan “Ambulance” dibalik adalah agar pengemudi lebih mudah membaca melalui spion. Konsep yang mendasari perlakuan tersebut adalah konsep pemantulan cahaya pada cermin.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Tulisan “Ambulance” dibalik adalah agar pengemudi lebih mudah membaca melalui spion.	Tidak dijawab atau jawaban salah total

		yang terbentuk.			
2	Analisis	Di sekeliling lampu sorot kendaraan selalu diberi reflector berupa cermin cekung agar cahaya lampu sorot dapat fokus di satu titik. cermin cekung pada dasarnya bersifat konvergen atau memusatkan cahaya. Lampu sorot yang memusat akan membantu pengemudi untuk melihat dengan jelas jalan di depannya. Jika lampu sorot kendaraan mengenai aspal kering, maka akan terjadi pemantulan baur disebabkan permukaan aspal yang tidak rata. Pemantulan baur membantu pengemudi untuk melihat di sekeliling kendaraannya. Namun, jika lampu sorot kendaraan mengenai aspal yang basah, maka akan terjadi pemantulan teratur, karena permukaan aspal menjadi rata terkena air hujan. pemantulan teratur membuat cahaya tidak menyebar, sehingga disekitar kendaraan gelap.	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Tujuan diberikannya reflector berupa cermin cekung adalah untuk memfokuskan cahaya di datu titik, karena cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar. Ketika sinar lampu sorot mengenai permukaan aspal yang kering, maka akan terjadi pemantulan baur. Ketika sinar lampu sorot mengenai permukaan aspal yang basah, maka akan terjadi pemantulan teratur.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Tujuan diberikannya reflector adalah untuk memantulkan sinar lampu sorot ke satu titik.	Tidak dijawab atau jawaban salah total
3	Inferensi	Cermin yang digunakan adalah cermin cembung, karena memiliki sifat bayangan maya, tegak, diperkecil. Sifat bayangan yang diperkecil membuat cakupan pandangan cermin luas, sehingga lebih leluasa dalam melihat. Letak cermin ditandai pada gambar berikut :	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Cermin yang digunakan adalah cermin cembung, karena cermin cembung membentuk bayangan yang diperkecil, sehingga cermin mencakup daerah yang luas. Cermin cembung diletakkan pada tiap	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : cermin yang digunakan adalah cermin cekung	Tidak dijawab atau jawaban salah total

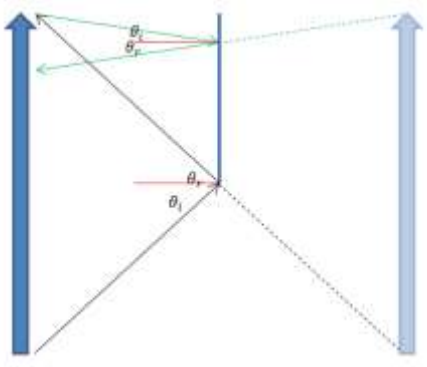
		 Daerah semanggi membutuhkan paling sedikit 3 cermin cembung dan diletakkan di posisi yang ditandai titik merah diatas, atau dapat disimpulkan bahwa cermbung diletakkan di tikungan tajam bagian luar dengan posisi menghadap tikungan bagian dalam.	tikungan		
4	Evaluasi	Jika dievaluasi menggunakan perhitungan, maka jumlah bayangan yang dihasilkan dapat dicari dengan persamaan berikut : $\text{banyak bayangan} = \frac{360^0}{\alpha} - 1$ $\text{banyak bayangan} = \frac{360^0}{120^0} - 1$ $\text{banyak bayangan} = 3 - 1 = 2$ Jadi, jumlah bayangan yang terbentuk sebanyak 2. Jika dievaluasi dari konsep pemantulan, maka menghasilkan gambar mekanisme pemantulan berikut:	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : $\text{byk bay} = \frac{360^0}{\alpha} - 1$ $\text{byk bay} = \frac{360^0}{120^0} - 1$ $\text{byk bay} = 3 - 1 = 2$ Jadi, jumlah bayangan yang terbentuk sebanyak 2.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Semakin besar sudut, maka semakin sedikit bayangan yang terbentuk.	Tidak dijawab atau jawaban salah total

		 Dari hasil pemantulan diatas, dapat dibuktikan bahwa bayangan yang terbentuk pada dua cermin datar yang membentuk sudut adalah 2 bayangan.			
5	Eksplanasi	Jika lampu sorot kendaraan mengenai aspal kering, maka akan terjadi pemantulan baur disebabkan permukaan aspal yang tidak rata. Pemantulan baur membantu pengemudi untuk melihat di sekeliling kendaraannya. Namun, jika lampu sorot kendaraan mengenai aspal yang basah, maka akan terjadi pemantulan teratur, karena permukaan aspal menjadi rata terkena air hujan. pemantulan teratur membuat cahaya tidak menyebar, sehingga disekitar kendaraan gelap.	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Jika lampu sorot kendaraan mengenai aspal kering, maka akan terjadi pemantulan baur. Namun, jika lampu sorot kendaraan mengenai aspal yang basah, maka akan terjadi pemantulan teratur.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Lampu sorot kendaraan yang mengenai aspal kering dan aspal basah sama-sama mengalami pemantulan.	Tidak dijawab atau jawaban salah total
6	Pengaturan Diri	Kita membutuhkan antenna untuk mengumpulkan frekuensi sinyal dari setiap channel televise. Reflektor Antenna berbentuk cekung dengan warna putih, karena reflektor cekung memiliki sifat	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Antenna memiliki reflector berbentuk sferis cekung	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Sferis cekung berwarna putih	Tidak dijawab atau jawaban salah total

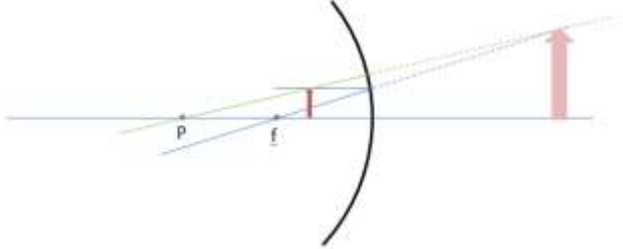
		mengumpulkan sinyal. Sinyal dikumpulkan di satu titik yaitu di bagian feed, yang pada dasarnya merupakan posisi titik fokus dari reflector cekung. Reflektor antenna harus berwarna putih karena putih dapat memantulkan seluruh cahaya, atau dalam kasus ini adalah frekuensi sinyal, sehingga tidak ada frekuensi sinyal yang terserap dan tidak terkumpul di feed. Jadi, sifat reflector cekung pada antenna sama dengan cermin cekung.	berwarna putih karena bentuk seperti itu bersifat mengumpulkan sinyal, dan diarahkan menuju feed.	bersifat divergen	
--	--	---	--	--------------------------	--

KUNCI JAWABAN POSTTEST 1

NO	INDIKATOR	NILAI			
		4	3	2	1
1	Interpretasi	Konsep yang mendasari terbentuknya bayangan pada cermin datar adalah konsep pemantulan. Pemantulan pada cermin datar membuat bayangan terkesan terbalik. Namun, posisi yang terbalik hanya terjadi pada posisi horizontal, yaitu kiri menjadi kanan, dan kanan menjadi kiri, dan tidak pernah berbalik secara vertical. Hal tersebut terjadi karena pada saat kita berdiri menghadap cermin, sudut pandang kita adalah sudut pandang vertical, sehingga yang terbalik adalah horizontal. Namun, jika kita berkaca pada posisi horizontal, maka posisi yang tertukar adalah posisi vertikalnya.	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Konsep yang mendasari terbentuknya bayangan pada cermin datar adalah konsep pemantulan cahaya. Bayangan yang dihasilkan dari fenomena pemantulan cahaya, dapat membalik posisi kiri kanan namun tidak membalik posisi atas bawah.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Konsep yang mendasari terbentuknya bayangan pada cermin datar adalah konsep pemantulan cahaya.	Tidak dijawab atau jawaban salah total
2	Analisis	Tinggi minimal cermin yang harus dibeli oleh pemilik distro adalah setengah dari tinggi rata rata pengunjung, yaitu 85 cm. konsep tersebut didasari dari pemantulan cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin datar, seperti pada gambar berikut:	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Tinggi minimal cermin yang harus dibeli oleh pemilik distro adalah setengah dari tinggi rata rata pengunjung, yaitu 85 cm.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Tinggi minimal cermin yang harus dibeli adalah seukuran dengan tinggi rata-rata pengunjung, yaitu	Tidak dijawab atau jawaban salah total

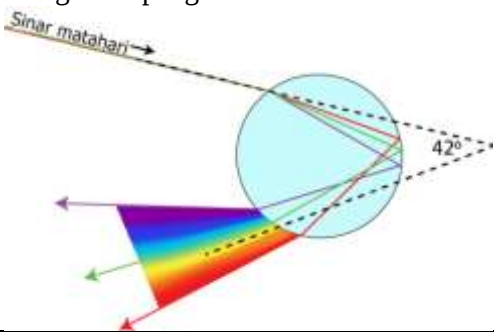
				170 cm.	
3	Inferensi	Jenis cermin yang digunakan pada spion kendaraan adalah cermin cembung. Spion menggunakan cermin cembung karena menghasilkan bayangan dengan sifat sama di manapun posisi bendanya. Selain itu, sifat bayangan yang dihasilkan dari pemantulan pada cermin cembung adalah maya, tegak, diperkecil. Sifat bayangan yang diperkecil membuat cakupan pandangan pada spion menjadi lebih luas dibanding cermin jenis lainnya.	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Jenis cermin yang digunakan pada spion kendaraan adalah cermin cembung. Spion menggunakan cermin cembung karena menghasilkan bayangan dengan sifat maya, tegak, diperkecil.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Jenis cermin yang digunakan pada spion kendaraan adalah cermin cembung. Spion menggunakan cermin cembung karena menghasilkan bayangan dengan sifat nyata, tegak, dan diperbesar.	Tidak dijawab atau jawaban salah total
4	Evaluasi	Karena bayangan kucing yang terbentuk adalah sebanyak 15 bayangan, maka sudut antara 2 cerminnya adalah :	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Sudut diantara 2 cermin	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Sudutnya sangat	Tidak dijawab atau jawaban

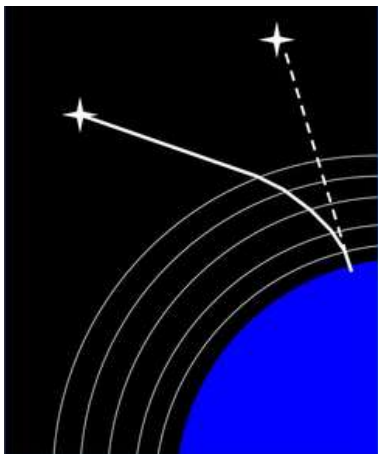
		$\text{banyak bayangan} = \frac{360^0}{\alpha} - 1$ $15 = \frac{360^0}{\alpha} - 1$ $15 + 1 = \frac{360^0}{\alpha}$ $16 = \frac{360^0}{\alpha}$ $\alpha = \frac{360^0}{16} = 22,5^0$	adalah $22,5^0$	kecil bayangan terbentuk banyak karena yang sangat	salah total
5	Eksplanasi	Cahaya matahari dapat menerangi seluruh sisi ruangan karena terjadi pemantulan baur. Cahaya matahari yang masuk melalui ventilasi cahaya akan mengalami pemantulan ketika bertemu dengan permukaan apapun yang ada di dalam ruangan tersebut (contoh : dinding, meja, kursi, dll). Karena permukaan benda-benda dalam ruangan memiliki posisi yang berbeda, maka pemantulan yang terjadi adalah pemantulan baur, sehingga sinar pantul tersebar dan dapat menerangi seluruh ruangan. Selain pembiasan cahaya, peristiwa tersebut juga dipengaruhi oleh proses pelenturan cahaya.	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Cahaya matahari dapat menerangi seluruh sisi ruangan karena terjadi pemantulan baur, disebabkan permukaan pemantulnya tidak rata.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Cahaya matahari dapat menerangi seluruh sisi ruangan karena terjadi pemantulan teratur.	Tidak dijawab atau jawaban salah total
6	Pengaturan Diri	Jenis cermin tersebut adalah cermin cekung, karena jarak benda yang sangat dekat terhadap cermin cekung (diletakkan antara fokus dan cermin), akan menghasilkan bayangan yang bersifat maya, tegak, diperbesar. Biasanya, cermin tersebut dimanfaatkan sebagai cermin rias, karena sifatnya yang memperbesar	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Jenis cermin tersebut adalah cermin cekung, karena jarak benda	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Jenis cermin tersebut adalah cermin cembung,	Tidak dijawab atau jawaban salah total

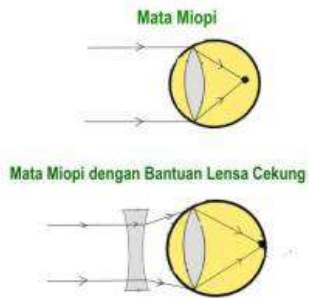
		bayangan dapat membantu untuk merias wajah dengan detail. 	yang sangat dekat terhadap cermin cekung (diletakkan antara fokus dan cermin), akan menghasilkan bayangan yang bersifat maya, tegak, diperbesar.	seperti pada kaca spion.	
--	--	---	---	--------------------------	--

Lampiran F2. Kunci Jawaban Soal Pretest dan Posttest Pertemuan 2

KUNCI JAWABAN PRETEST 2

NO	INDIKATOR KBK	NILAI			
		4	3	2	1
1	Interpretasi	Konsep yang mendasari terbentuknya pelangi adalah konsep pembiasan cahaya. Ketika cahaya melalui dua medium yang berbeda, maka akan terjadi pembiasan atau pembelokan berkas cahaya. Ketika cahaya matahari melewati dua medium, yaitu udara dan air (dari tetes air hujan), maka akan terjadi pembiasan. Pembiasan terjadi tidak hanya satu proses, tapi lebih dari satu proses karena terdapat banyak tetes air hujan. selain itu, karena cahaya matahari merupakan cahaya polikromatik yang pada dasarnya terdiri dari 7 gelombang cahaya yang berbeda frekuensi dan panjang gelombang, maka saat terjadi pembiasan, cahaya matahari juga akan mengalami penguraian. 	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Konsep yang mendasari terbentuknya pelangi adalah konsep pembiasan cahaya. Ketika cahaya melalui dua medium yang berbeda, maka akan terjadi pembiasan atau pembelokan berkas cahaya. Ketika cahaya matahari melewati dua medium, yaitu udara dan air (dari tetes air hujan), maka akan terjadi pembiasan.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Konsep yang mendasari terbentuknya pelangi adalah konsep pemantulan cahaya.	Tidak dijawab atau jawaban salah total
2	Analisis	Jarak bintang terlihat lebih dekat dibanding	Jawaban benar, namun	Jawaban kurang tepat	Tidak

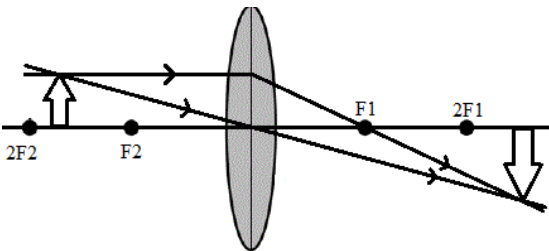
		jarak sebenarnya merupakan suatu fenomena alam yang dihasilkan dari pembiasan cahaya. Lapisan lapisan atmosfer Bumi yang memiliki kerapatan berbeda membuat cahaya mengalami pembiasan berulang, sehingga jarak bintang yang dilihat bukanlah jarak sebenarnya, seperti pada mekanisme pembiasan berikut : 	penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Jarak bintang terlihat lebih dekat dibanding jarak sebenarnya merupakan suatu fenomena alam yang dihasilkan dari pembiasan cahaya, karena perbedaan kerapatan tiap atmosfer.	dan kurang logis. Contoh : Jarak bintang terlihat lebih dekat dibanding jarak sebenarnya merupakan suatu fenomena alam yang dihasilkan dari pemantulan cahaya.	dijawab atau jawaban salah total
3	Inferensi	Jenis lensa yang sesuai dengan alat tersebut adalah lensa cembung. Lensa cembung bersifat memfokuskan cahaya, karena pembiasan yang terjadi (dari udara ke lensa dan dari lensa ke udara). Jika lensa yang dipakai pada lup berjenis lensa cekung, maka cahaya tidak akan berkumpul di satu titik, melainkan tersebar, karena sifat lensa cekung	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Jenis lensa yang sesuai dengan alat tersebut adalah lensa cembung.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Jenis lensa yang sesuai dengan alat tersebut adalah lensa cekung.	Tidak dijawab atau jawaban salah total

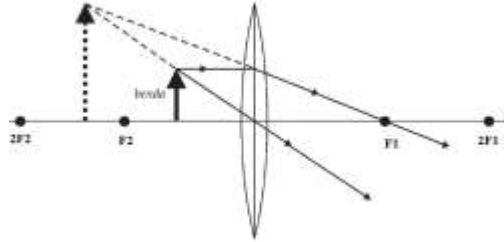
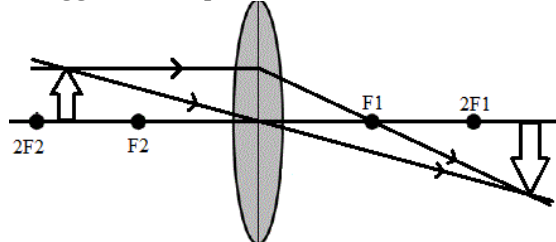
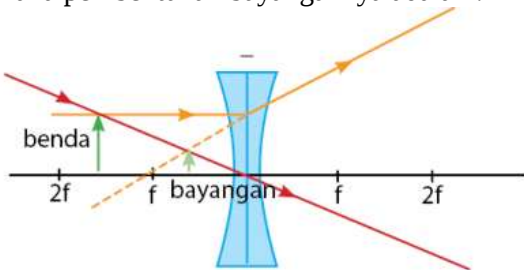
		adalah menyebarkan cahaya.			
4	Evaluasi	Cacat mata seseorang yang tidak dapat melihat benda yang berjarak jauh, disebut dengan cacat mata miopi. Penderita miopi tidak dapat melihat benda yang berjarak jauh dikarenakan lensa mata terlalu cembung, atau terlalu sering melihat benda dengan jarak dekat, sehingga otot mata tidak lentur. Lensa mata yang terlalu cembung mengakibatkan jarak fokus mata menjadi pendek, sehingga bayangan jatuh di depan retina. Untuk menolong penderita miopi, dapat dilakukan dengan menggunakan kacamata berlensa cekung, karena kacamata berlensa cekung bersifat menyebarkan cahaya, sehingga bayangan jatuh tepat di retina, seperti pada proses berikut: 	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Cacat mata seseorang yang tidak dapat melihat benda yang berjarak jauh, disebut dengan cacat mata miopi. Penderita miopi tidak dapat melihat benda yang berjarak jauh dikarenakan lensa mata terlalu cembung, atau terlalu sering melihat benda dengan jarak dekat, sehingga otot mata tidak lentur. Untuk menolong penderita miopi, dapat dilakukan dengan menggunakan kacamata berlensa cekung.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Untuk menolong seseorang yang tidak dapat melihat benda yang berjarak jauh, dapat menggunakan kacamata berlensa cembung.	Tidak dijawab atau jawaban salah total
5	Eksplanasi	Penyebab dari fatamorgana adalah pembiasan cahaya. Awal terjadinya Fatamorgana adalah karena adanya perbedaan kerapatan suhu	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh :	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh :	Tidak dijawab atau jawaban salah

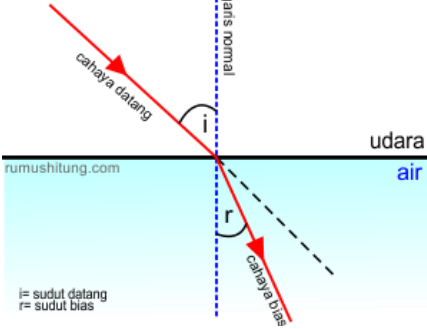
		antara suhu udara dingin dan suhu udara panas yang ada di <u>lapisan atmosfer</u> bumi. Suhu udara yang dingin memiliki kerapatan yang lebih rapat dan lebih berat dibandingkan suhu udara panas yang memiliki kerapatan yang lebih rendah dan lebih ringan. Oleh karena hal tersebut, maka lapisan udara dengan suhu yang panas akan berada dekat dengan lapisan tanah dan terperangkap oleh lapisan udara yang suhunya lebih dingin di atasnya, sehingga cahaya akan mengalami pembiasan ke arah garis horizontal pada pandangan dan berjalan ke atas karena pengaruh internal total. Pemantulan internal total (total internal reflection) merupakan proses pemantulan cahaya yang terjadi pada permukaan batas antara satu medium dengan medium yang lain, yang memiliki indeks bias yang lebih kecil, jika sudut datang ke medium kedua melebihi suatu sudut kritis tertentu. Dan cahaya yang ada dalam medium dengan indeks bias yang tinggi akan berjalan ke medium dengan indeks bias yang lebih rendah. Ketika sinar ini dilihat oleh mata kita, maka kita akan melihatnya seperti ada bayangan <u>jenis – jenis air</u> yang disebut dengan fatamorgana.	Penyebab dari fatamorgana adalah pembiasan cahaya. Pembiasan cahaya terjadi karena adanya perbedaan kerapatan suhu antara suhu udara dingin dan suhu udara panas yang ada di <u>lapisan atmosfer</u> bumi.	Fatamorgana terjadi karena adanya pemantulan dan pembiasan cahaya.	total
6	Pengaturan Diri	Mata adalah salah satu alat optik yang menerapkan hukum pembiasan cahaya. Cahaya yang masuk melalui mata mengalami pengaturan intensitas, yaitu oleh iris. Ketika	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Sinar laser adalah sinar	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Sinar laser hanya	Tidak dijawab atau jawaban salah total

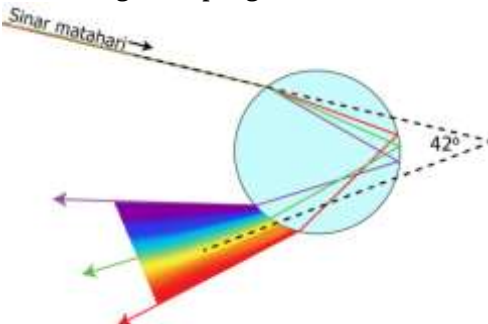
		intensitas cahaya yang masuk besar, iris akan membuat pupil mengecil, sehingga intensitas cahaya yang masuk ke mata lebih rendah, dan sebaliknya. Namun, jika cahaya yang masuk ke mata adalah sinar laser, maka iris sulit untuk mengatur masuknya sinar tersebut. Laser adalah cahaya monokromatik yang dipadatkan, sehingga intensitasnya tinggi namun fokus. Iris sulit untuk mengatur banyaknya intensitas sinar, sehingga sinar laser dengan intensitas besar dapat mengalami pembiasan di mata. Pembiasan di mata membuat laser terfokus pada retina (bintik kuning). Karena intensitas terlalu tinggi, kita akan merasa silau sehingga tdk dapat melihat, dan kemungkinan dapat merusak sel-sel kerucut di retina. Kita harus menerangkan dampak dari sinar laser yang masuk ke mata, sehingga para penonton tidak mengulangnya lagi.	monokromatik yang difokuskan. Karena fokus, maka iris sulit untuk mengatur intensitas sinar yang masuk mata, dan akhirnya akan timbul efek silau.	dapat mengakibatkan mata silau sementara.	
--	--	--	--	--	--

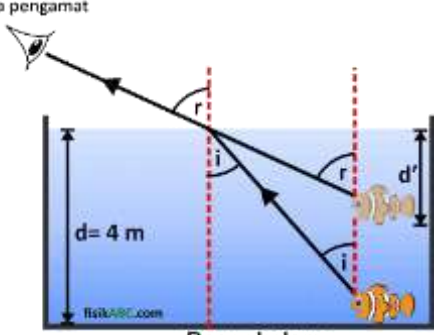
KUNCI JAWABAN POSTTEST 2

NO	INDIKATOR KBK	NILAI			
		4	3	2	1
1	Interpretasi	Konsep yang digunakan pada kontak lensa adalah pembiasan cahaya. Kontak lensa dapat membantu penderita cacat mata, dan prinsipnya sama dengan lensa, namun terbuat dari bahan yang lunak. Pada dasarnya, fungsi kontak lensa sama dengan kacamata, namun berbeda penempatan. Jika kacamata ditempatkan sekitar 3 cm di depan mata, sedangkan kontak lensa ditempatkan tepat di kornea mata.	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Konsep yang digunakan pada kontak lensa adalah pembiasan cahaya.	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Konsep yang digunakan pada kontak lensa adalah pemantulan cahaya.	Tidak dijawab atau jawaban salah total
2	Analisis	 Sifat bayangan ketika semut berada pada jarak 8 cm dari lensa cembung: nyata, terbalik, diperbesar	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : benar mengaplikasikan sinar istimewa, namun gambar kurang rapi dan ukuran gambar tidak memakai skala	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : salah mengaplikasikan sinar istimewa	Tidak dijawab atau jawaban salah total

		 Sifat bayangan ketika semut berada pada jarak 4 cm dari lensa cembung: maya, tegak, diperbesar			
3	Inferensi	Misalkan sebuah benda berada pada ruang II, maka pembentukan bayangan benda tersebut menggunakan lup adalah:  Jika benda tersebut di ruang 2 lensa cekung, maka pembentukan bayangannya adalah : 	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : benar mengaplikasikan sinar istimewa, namun gambar kurang rapi dan ukuran gambar tidak memakai skala	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : salah mengaplikasikan sinar istimewa	Tidak dijawab atau jawaban salah total

4	Evaluasi	Kerapatan medium terbesar adalah kaca, dan kerapatan medium terkecil adalah udara. Jika dilihat dari gambar, dapat dikatakan bahwa sinar laser mengalami dua kali pembiasan, yaitu dari udara ke kaca, dan dari kaca ke udara. Pembiasan dari udara ke kaca adalah pembiasan dari medium kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, sehingga terjadi pembiasan mendekati garis normal.  $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ Berdasarkan persamaan di atas, karena sudut datang lebih besar dari sudut bias ($i > r$), maka dapat dikatakan bahwa $n_1 < n_2$. Indeks bias merupakan perbandingan antara kerapatan pada medium tertentu dan kerapatan pada ruang hampa. Karena n_2 bernilai lebih besar daripada n_1, maka dapat dikatakan medium 2 (kaca) lebih rapat dari medium 1 (udara).	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Indeks bias kaca adalah 1,49, dan indeks bias udara 1. Jadi, indeks bias kaca lebih besar dari indeks bias udara	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Indeks bias udara lebih tinggi dari indeks bias kaca	Tidak dijawab atau jawaban salah total
5	Eksplanasi	Konsep yang mendasari terbentuknya pelangi adalah konsep pembiasan cahaya. Ketika cahaya melalui dua medium yang berbeda, maka akan	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh :	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh :	Tidak dijawab atau jawaban

		terjadi pembiasan atau pembelokan berkas cahaya. Ketika cahaya matahari melewati dua medium, yaitu udara dan air (dari tetes air hujan), maka akan terjadi pembiasan. Pembiasan terjadi tidak hanya satu proses, tapi lebih dari satu proses karena terdapat banyak tetes air hujan. selain itu, karena cahaya matahari merupakan cahaya polikromatik yang pada dasarnya terdiri dari 7 gelombang cahaya yang berbeda frekuensi dan panjang gelombang, maka saat terjadi pembiasan, cahaya matahari juga akan mengalami penguraian. 	Konsep yang mendasari terbentuknya pelangi adalah konsep pembiasan cahaya. Ketika cahaya melalui dua medium yang berbeda, maka akan terjadi pembiasan atau pembelokan berkas cahaya. Ketika cahaya matahari melewati dua medium, yaitu udara dan air (dari tetes air hujan), maka akan terjadi pembiasan.	Konsep yang mendasari terbentuknya pelangi adalah konsep pemantulan cahaya.	salah total
6	Pengaturan Diri	Pembiasan cahaya dapat membuat posisi benda aslinya tidak sama dengan posisi benda yang terlihat oleh mata, seperti gambar berikut :	Jawaban benar, namun penjelasan kurang jelas dan logis. Contoh : Karena peristiwa pembiasan, posisi ikan yang dilihat berbeda dengan posisi ikan sebenarnya. Maka bidik ikan sedikit di bawah ikan	Jawaban kurang tepat dan kurang logis. Contoh : Posisi ikan yang sebenarnya dan posisi ikan yang terlihat berbeda.	Tidak dijawab atau jawaban salah total

	 Dasar kolam Karena itulah, ketika hendak menangkap ikan, maka bidik agak ke bawah, karena posisi itulah yang sebenarnya.	yang terlihat.		
--	---	----------------	--	--

Lampiran F3. Kunci Jawaban Soal Pretest dan Posttest Pertemuan 3

KUNCI JAWABAN PRETEST 3

NO	INDIKATOR	NILAI			
		4	3	2	1
1	Interpretasi	Mikroskop, karena mikroskop berfungsi untuk memperbesar bayangan suatu objek yang berukuran sangat kecil (mikroskopis). Mikroskop yang dimaksud adalah mikroskop cahaya, karena mikroskop cahaya sudah dapat digunakan untuk melihat jaringan bawang merah yang ukurannya masih relative besar, dan bayangan yang dihasilkan bersifat 2D serta tidak detail .	Mikroskop, karena mikroskop berfungsi untuk memperbesar bayangan suatu objek yang berukuran sangat kecil (mikroskopis). Jenis mikroskop yang digunakan adalah mikroskop cahaya.	Mikroskop, karena mikroskop berfungsi untuk memperbesar bayangan suatu objek yang berukuran sangat kecil (mikroskopis)	Tidak dijawab atau jawaban salah total
2	Analisis	Buta warna adalah salah satu jenis cacat mata dimana mata tidak dapat mengirim dan menerjemahkan informasi berupa warna benda. Penyebabnya adalah kerusakan pada sel kerucut pada retina, yaitu sel yang peka terhadap warna, sehingga informasi tentang warna suatu benda tidak tersampaikan dengan baik. Buta warna ada dua jenis, yaitu buta warna total dan buta warna sebagian. Buta warna total berarti terjadi kerusakan total pada sel kerucut, sehingga hanya sel batang retina yang dapat menerima informasi dan	Buta warna adalah salah satu jenis cacat mata dimana mata tidak bisa melihat warna benda. Penyebabnya adalah karena sel kerucut retina mengalami kerusakan, sehingga informasi warna tidak dapat dikirim ke otak.	Buta warna adalah salah satu jenis cacat mata dimana mata tidak bisa melihat warna benda.	Tidak dijawab atau jawaban salah total

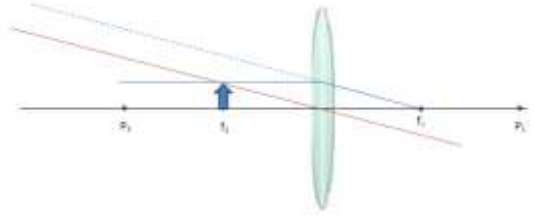
		akhirnya otak menerjemahkan sebagai benda yang berwarna putih, hitam, dan abu-abu. Sedangkan buta warna sebagian adalah kerusakan beberapa reseptor warna pada sel kerucut retina, sehingga hanya bisa melihat warna-warna dasar dan lemah melihat warna gabungan. Buta warna merupakan penyakit genetik, dan buta warna total hanya beresiko pada laki-laki karena perbedaan kromosom			
3	Inferensi	Alat bantu yang sesuai untuk melihat bintang adalah teleskop karena teleskop berfungsi untuk melihat benda yang jaraknya sangat jauh. Teleskop memiliki banyak jenis. Jenis teleskop yang dikhususkan untuk melihat bintang adalah teleskop pantul dan teleskop bintang, karena bayangan yang dihasilkan terbalik (tidak terlalu berpengaruh jika yang dilihat adalah bintang). Namun, teleskop pantul memiliki kualitas lebih baik karena menggunakan cermin cekung sebagai objektif sehingga tidak terjadi aberasi kromatik	Alat bantu yang sesuai untuk melihat bintang adalah teleskop, karena teleskop berfungsi untuk melihat benda yang jaraknya sangat jauh.	Alat bantu yang sesuai untuk melihat bintang adalah teleskop.	Tidak dijawab atau jawaban salah
4	Evaluasi	Tindakan Dina tidak benar. Teleskop bintang menghasilkan bayangan dengan sifat terbalik. Jika teleskop	Tindakan Dina tidak benar. Teleskop bintang menghasilkan bayangan	Tindakan Dina tidak benar. Teleskop bintang menghasilkan bayangan	Tidak menjawab atau jawaban

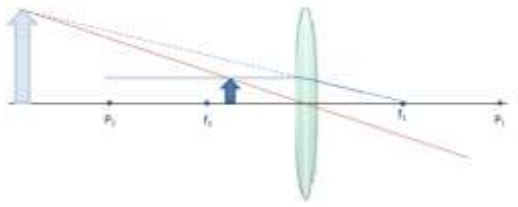
		bintang digunakan untuk melihat benda yang jaraknya 100 m di permukaan bumi, maka bayangan benda tersebut akan terbalik. Selain itu, jika jarak benda 100 m, maka tidak perlu menggunakan teleskop dengan ukuran besar. Kita bisa memakai teleskop prisma (teropong) yang memiliki jarak pandang relative pendek, karena pada jarak 100 m, teleskop prisma masih dapat digunakan untuk meelihat benda dengan jelas.	dengan sifat terbalik. Seharusnya Dina menggunakan teleskop Bumi karena sifat bayangan yang dihasilkan tegak.	dengan sifat terbalik.	salah
5	Eksplanasi	Mikroskop selalu memiliki lensa objektif lebih dari satu, agar pengamat dapat memilih perbesaran yang cocok untuk objek yang diamati. Perbedaan perbesaran diakibatkan karena perbedaan titik fokus lensa objektif (lensa cembung). Semakin besar jarak fokusnya, makin pipih lensa objektifnya, maka makin rendah perbesarannya. Dan sebaliknya, semakin kecil jarak fokusnya, makin cembung lensa objektifnya, dan makin tinggi perbesarannya.	Mikroskop selalu memiliki lensa objektif lebih dari satu, agar pengamat dapat memilih perbesaran yang cocok untuk objek yang diamati. Perbedaan perbesaran diakibatkan karena perbedaan titik fokus lensa objektif (lensa cembung).	Perbedaan perbesaran diakibatkan karena perbedaan kecembungan lensanya	Tidak dijawab atau jawaban salah
6	Pengaturan Diri	Ya, cacat mata kiri dan kanan seseorang kadang berbeda, karena kadang mata kiri dan kanan seseorang tidak simetris. Contoh,	Ya, cacat mata kiri dan kanan seseorang kadang berbeda, karena kadang mata kiri dan kanan	Tidak mungkin	Tidak dijawab

		mata kiri memiliki kelengkungan kornea yang lebih besar dibanding mata kanan, atau memiliki sudut kelengkungan yang berbeda, dan lain sebagainya. Cara menanggulangnya adalah melakukan pengukuran pada kedua mata secara bergantian, jadi dapat dideteksi perbedaan cacat mata kiri dan kanan penderita.	seseorang tidak simetris.		
--	--	---	---------------------------	--	--

KUNCI JAWABAN POSTTEST 3

NO	INDIKATOR	NILAI			
		4	3	2	1
1	Interpretasi	Mikroskop yang digunakan adalah mikroskop electron, karena bayangan yang terbentuk jelas dan detail. Jenis mikroskop electron yang menghasilkan gambar 3D seperti gambar tersebut adalah mikroskop electron jenis SEM (Scanning Electron Microscope)	Mikroskop yang digunakan adalah mikroskop electron, karena bayangan yang terbentuk jelas dan detail.	Mikroskop yang digunakan adalah mikroskop electron.	Tidak dijawab atau jawaban salah total
2	Analisis	Diket : PP = 50 cm, P = 1 Dioptri Ditanya : S_n Jawab : $P = \frac{100}{S_n} - \frac{100}{PP}$ $1 = \frac{100}{S_n} - \frac{50}{100}$ $1 + \frac{50}{100} = \frac{100}{S_n}$ $1 + 2 = \frac{100}{S_n}$ $S_n = \frac{100}{3} = 33,33 \text{ cm}$ Dari hasil diatas, dapat dikatakan bahwa kakek tersebut tidak dapat membaca pada jarak baca normal (25 cm), karena kuat lensa yang dipakai tidak sesuai.	Jawaban salah (benar memprediksi cacat mata yang diderita, namun salah menentukan ukuran kuat lensa yang benar)	Jawaban salah (Salah memprediksi jenis cacat mata yang diderita)	Tidak dijawab
3	Inferensi	Teleskop pantul menghasilkan bayangan yang lebih baik, karena teleskop pantul	Jawaban benar tapi alasan kurang logis.	Jawaban salah	Tidak dijawab

		menggunakan cermin cekung sebagai objektif. Cermin tersebut membuat bayangan tidak mengalami aberasi kromatik seperti yang biasa dihasilkan menggunakan lensa	Contoh : teleskop pantul karena menggunakan cermin cekung untuk memantulkan bayangan bintang.		
4	Evaluasi	Jika perhiasan diletakkan 10 cm di depan lup dengan jarak fokus 10 cm, maka dapat dikatakan bahwa benda diletakkan tepat di titik fokus lensa, sehingga mata mengamati dengan keadaan tak berakomodasi. Sedangkan untuk menghasilkan bayangan terbesar, maka kita harus melihat benda dengan mata berakomodasi, atau dengan kata lain, kita harus meletakkan benda dengan posisi lebih dekat dari 10 cm (antara fokus dan lensa lup), sehingga perbesaran bayangan akan lebih besar.  Jika diletakkan tepat di titik fokus, tidak akan dihasilkan garis perpotongan, sehingga bayangan akan kabur	Jawaban benar namun kurang jelas atau logis	Jawaban salah	Tidak menjawab

		 Jika diletakkan antara fokus dan lensa, maka bayangan akan jelas dan lebih besar			
5	Eksplanasi	Kamera pada dasarnya memiliki lensa yang sudah berlapis lapis, terdiri dari berbagai jenis lensa cembung dan cekung dengan fokus berbeda, sehingga pembiasan yang terjadi pada kamera adalah lebih dari satu kali pembiasan. Namun, untuk menghasilkan gambar yang lebih fokus, maka kamera menggunakan lensa tambahan, atau yang disebut dengan lensa tele. Proses pembiasan yang terjadi tetap sama, menggunakan konsep pembiasan pada lensa cekung dan cembung, namun pembiasan pada kamera dengan tambahan lensa (tele) lebih banyak disbanding kamera biasa.	Jawaban benar, namun kurang jelas atau kurang logis	Jawaban salah total	Tidak dijawab
6	Pengaturan Diri	Mata normal mengalami proses pembiasan yang tepat, yaitu bayangan jatuh tepat di retina. Jika mata normal menggunakan kacamata dengan ukuran tertentu, maka otot mata akan sulit untuk mengatur akomodasi lensa mata, sehingga akan mengacaukan kerja mata. Jadi, kita tidak diperbolehkan	Jawaban benar, namun kurang jelas atau kurang logis	Jawaban salah total	Tidak dijawab

		untuk memakai kacamata yang tidak sesuai dengan ukuran mata kita.			
--	--	---	--	--	--

Lampiran G2. Hasil Validasi Buku Ajar dari Validator Ahli

FORM VALIDASI BUKU AJAR Report

Form: FORM VALIDASI BUKU AJAR

Nama Validator	Dr. Supeno, S.Pd, M.Si
NIP	197412071999031002
a. Kesesuaian dengan tuntutan Kurikulum 2013	4
b. Kesesuaian dengan tuntutan keterampilan berpikir kritis	4
a. Jenis bahan ajar	4
b. Target penggunaan bahan ajar	3
a. Kedalaman materi	4
b. Keluasan materi	4
a. Akurasi fakta	4
b. Akurasi konsep	4
c. Akurasi prinsip dan teori	4
a. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	3
b. Keterbaruan fitur	3
c. Kesesuaian dengan kehidupan sehari-hari	3
a. Orisinalitas produk	4
b. Produk tidak mengandung SARA dan pornografi	4

1. Kemenarikan desain cover buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
2. Kekonsistenan halaman buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
3. Ketepatan ukuran dan jenis font dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
4. Keseragaman layout dan tata letak buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
5. Kemenarikan pemilihan dan perpaduan warna dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
6. Ketepatan gambar dan foto dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
7. Kesesuaian gambar dan tema yang dibahas dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
8. Kejelasan pembahasan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
9. Konsistensi penggunaan spasi, judul, dan pengetikan materi dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
10. Kesesuaian dan kekonsistenan penggunaan variasi jenis, ukuran, bentuk huruf untuk judul bab, subbab, dan aktivitas yang terdapat dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4

1. Kesesuaian struktur kalimat dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan kaidah (PUEBI)	4
2. Kesederhanaan bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
3. Kesesuaian istilah yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan KBBI	4
4. Kemenarikan dan kejelasan pesan yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
5. Kemenarikan bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
6. Pengaruh bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa	3
7. Kesesuaian bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan perkembangan intelektual siswa	4
8. Kesesuaian bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan tingkat emosional siswa	4
9. Keterpaduan dan keruntutan uraian dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp pada tiap kegiatan pembelajaran	4

10. Kelogisan penyampaian pesan antar paragraf dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
11. Konsistensi penggunaan istilah dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
12. Konsistensi penggunaan simbol atau lambang dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	3
1. Konsistensi sistematika sajian setiap sub bahasan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
2. Keruntutan dan kemenarikan penyajian dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
3. Kemenarikan konten dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
4. Kelengkapan bagian-bagian buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp (Pendahuluan, Isi, dan Penutup)	4
5. Penyajian materi dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang interaktif	3
KOMENTAR DAN SARAN :	
KESIMPULAN; Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang dikembangkan, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu	Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi

Tanggal Validasi	09-May-2020
TTD VALIDATOR	
Added Time	08-May-2020 18:02:39
Referrer Name	
Task Owner	ikapermata.smag4@gmail.com

Nama Validator	Prof. Dr. Indrawati, M. Pd.
NIP	195906101986012001
a. Kesesuaian dengan tuntutan Kurikulum 2013	4
b. Kesesuaian dengan tuntutan keterampilan berpikir kritis	4
a. Jenis bahan ajar	4
b. Target penggunaan bahan ajar	3
a. Kedalaman materi	4
b. Keluasan materi	4
a. Akurasi fakta	4
b. Akurasi konsep	4
c. Akurasi prinsip dan teori	4
a. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	3
b. Keterbaruan fitur	4

c. Kesesuaian dengan kehidupan sehari-hari	4
a. Orisinalitas produk	4
b. Produk tidak mengandung SARA dan pornografi	4
1. Kemenarikan desain cover buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	3
2. Kekonsistenan halaman buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
3. Ketepatan ukuran dan jenis font dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
4. Keseragaman layout dan tata letak buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	3
5. Kemenarikan pemilihan dan perpaduan warna dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	3
6. Ketepatan gambar dan foto dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	3
7. Kesesuaian gambar dan tema yang dibahas dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
8. Kejelasan pembahasan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
9. Konsistensi penggunaan spasi, judul, dan pengetikan materi dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	3

10. Kesesuaian dan konsistensi penggunaan variasi jenis, ukuran, bentuk huruf untuk judul bab, subbab, dan aktivitas yang terdapat dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
1. Kesesuaian struktur kalimat dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan kaidah (PUEBI)	3
2. Kesederhanaan bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
3. Kesesuaian istilah yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan KBBI	4
4. Kemenarikan dan kejelasan pesan yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
5. Kemenarikan bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	3
6. Pengaruh bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa	3
7. Kesesuaian bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan perkembangan intelektual siswa	3
8. Kesesuaian bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan tingkat emosional siswa	3

9. Keterpaduan dan keruntutan uraian dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp pada tiap kegiatan pembelajaran	4
10. Kelogisan penyampaian pesan antar paragraf dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
11. Konsistensi penggunaan istilah dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
12. Konsistensi penggunaan simbol atau lambang dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
1. Konsistensi sistematika sajian setiap sub bahasan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
2. Keruntutan dan kemenarikan penyajian dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	3
3. Kemenarikan konten dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp	4
4. Kelengkapan bagian-bagian buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp (Pendahuluan, Isi, dan Penutup)	3
5. Penyajian materi dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang interaktif	4
KOMENTAR DAN SARAN :	Secara umum buku ajar yang dikembangkan layak digunakan dengan sedikit penyempurnaan pada aspek-aspek yang skornya belum maksimal.

KESIMPULAN; Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang dikembangkan, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu	Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
Tanggal Validasi	05-May-2020
TTD VALIDATOR	
Added Time	05-May-2020 09:29:27
Referrer Name	
Task Owner	ikapermata.smag4@gmail.com



LEMBAR PENILAIAN BUKU AJAR

Judul Tesis : Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp (Science, Technology, Engineering, Mathematics-Contextual Problem) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika di SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Alat Optik

Sasaran : Siswa SMA Negeri 3 Jember kelas XI IPA

Bapak/Ibu yang Terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Kelayakan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp". Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku ajar ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda check (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
- Kriteria penilaian :
 - 1 = "Tidak valid/Tidak sesuai/Tidak jelas/Tidak baik"
 - 2 = "Kurang valid/Kurang sesuai/Kurang jelas/Kurang baik"
 - 3 = "Cukup valid/Cukup sesuai/Cukup jelas/Cukup baik"
 - 4 = "Valid/Sesuai/Jelas/Baik"

A. ASPEK PENILAIAN KELAYAKAN ISI

INDIKATOR PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	ALTERNATIF PILIHAN			
		1	2	3	4
A. Kebutuhan	1. Kesesuaian dengan tuntutan Kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian dengan tuntutan keterampilan berpikir kritis			✓	
B. Keterbaruan	3. Jenis bahan ajar			✓	
	4. Target penggunaan bahan ajar				✓
C. Cakupan Materi	5. Kedalaman materi			✓	✓
	6. Keluasan materi			✓	✓
D. Akurasi Materi	7. Akurasi fakta				✓
	8. Akurasi konsep				✓
	9. Akurasi prinsip dan teori				✓
E. Kemutakhiran dan Kontekstual	10. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu			✓	
	11. Keterbaruan fitur			✓	
	12. Kesesuaian dengan kehidupan sehari-hari			✓	
F. Ketaatan pada hukum perundang-undangan	13. Orisinalitas produk				✓
	14. Produk tidak mengandung SARA dan pornografi				✓
Jumlah Skor Perkolom				50/8	32
Total Skor Empirik					

B. ASPEK PENILAIAN KELAYAKAN KEGRAFIKAAN

Aspek	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Kelengkapan kegrafikaan (cetakan, desain, dan tampilan)	1. Kemenarikan desain cover buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
	2. Kekonsistenan halaman buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
	3. Ketepatan ukuran dan jenis font dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
	4. Keseragaman layout dan tata letak buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
	5. Kemenarikan pemilihan dan				✓

Aspek	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
	perpaduan warna dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				
6.	Ketepatan gambar dan foto dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
7.	Kesesuaian gambar dan tema yang dibahas dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
8.	Kejelasan pembahasan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
9.	Konsistensi penggunaan spasi, judul, dan pengetikan materi dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
10.	Kesesuaian dan kekonsistenan penggunaan variasi jenis -, ukuran, bentuk huruf untuk judul bab, subbab, dan aktivitas yang terdapat dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
Jumlah Skor					25
Total Skor				37.9	

C. ASPEK PENILAIAN KELAYAKAN BAHASA

Aspek	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Lugas	1. Kesesuaian struktur kalimat dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan kaidah (PUEBI)				✓
	2. Kesederhanaan bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
	3. Kesesuaian istilah yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan KBBI			✓	
Komunikatif	4. Kemenarikan dan kejelasan pesan yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
Dialogis dan Interaktif	5. Kemenarikan bahasa yang				✓

Aspek	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa	digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				
	6. Pengaruh bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa			✓	
	7. Kesesuaian bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan perkembangan intelektual siswa				✓
	8. Kesesuaian bahasa yang digunakan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp dengan tingkat emosional siswa				✓
Keruntutan dan keterpaduan	9. Keterpaduan dan keruntutan uraian dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp pada tiap kegiatan pembelajaran			✓	
	10. Kelogisan penyampaian pesan antar paragraf dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
Penggunaan istilah atau lambing	11. Konsistensi penggunaan istilah dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
	12. Konsistensi penggunaan simbol atau lambang dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
Jumlah Skor				18	27
Total Skor				42	

D. ASPEK PENILAIAN KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Teknik penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian setiap sub bahasan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
	2. Keruntutan dan kemenarikan penyajian dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Pendukung penyajian	3. Kemenarikan konten dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
	4. Kelengkapan bagian-bagian buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp (Pendahuluan, Isi, dan Penutup)				✓
Penyajian pembelajaran	5. Penyajian materi dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp yang interaktif				✓
Jumlah Skor				6	12
Total Skor			18		

E. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

F. KESIMPULAN

Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap buku ajar alat optik berbasis STEM-CP yang dikembangkan, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
4. Tidak layak digunakan di lapangan

Jember, 27-4-2020

Validator Ahli



Dr. Rosyid, Msi, MP.

Lampiran G2. Hasil Validasi Silabus dari Validator Ahli

FORM VALIDASI SILABUS Report

Form: FORM VALIDASI SILABUS

Nama Validator	Dr. Supeno, S.Pd, M.Si
NIP	197412071999031002
1. Kesesuaian antara KD (Kompetensi Dasar) dengan indikator pembelajaran	4
2. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan materi buku ajar	4
3. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan kegiatan pembelajaran	4
4. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan penilaian	3
5. Kesesuaian antara buku ajar dengan kegiatan pembelajaran	4
6. Kesesuaian alokasi waktu dengan tingkat kesulitan materi	4
7. Kesesuaian aspek pendekatan STEM-Cp dalam proses pembelajaran	4
KOMENTAR DAN SARAN	
KESIMPULAN; Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap silabus, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu	Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
Tanggal Validasi	09-May-2020

TTD VALIDATOR	
Added Time	08-May-2020 18:05:55
Referrer Name	
Task Owner	ikapermatasari334@gmail.com

Nama Validator	Prof. Dr. Indrawati, M. Pd.
NIP	195906101986012001
1. Kesesuaian antara KD (Kompetensi Dasar) dengan indikator pembelajaran	4
2. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan materi buku ajar	4
3. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan kegiatan pembelajaran	3
4. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan penilaian	4
5. Kesesuaian antara buku ajar dengan kegiatan pembelajaran	3
6. Kesesuaian alokasi waktu dengan tingkat kesulitan materi	3
7. Kesesuaian aspek pendekatan STEM-Cp dalam proses pembelajaran	4
KOMENTAR DAN SARAN	Silabus bisa digunakan untuk mengembangkan RPP, dengan sedikit penyempurnaan.

KESIMPULAN; Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap silabus, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu	Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
Tanggal Validasi	05-May-2020
TTD VALIDATOR	
Added Time	05-May-2020 09:19:23
Referrer Name	
Task Owner	ikapermatasari334@gmail.com



LEMBAR PENILAIAN SILABUS

A. TUJUAN

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kebenaran isi Silabus dalam pelaksanaan pembelajaran Fisika dengan menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp.

B. PETUNJUK

- Obyek instrumen adalah Silabus
- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = cukup
 - 4 = baik

C. PENILAIAN

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian antara KD (Kompetensi Dasar) dengan indikator pembelajaran				✓
2.	Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan materi buku ajar				✓
3.	Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan kegiatan pembelajaran				✓
4.	Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan penilaian			✓	
5.	Kesesuaian antara buku ajar dengan kegiatan				✓

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
	pembelajaran				
6.	Kesesuaian alokasi waktu dengan tingkat kesulitan materi			✓	
7.	Kesesuaian aspek pendekatan STEM-Cp dalam proses pembelajaran				✓
Jumlah Skor				6	20
Total Skor				24	

D. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap silabus, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
4. Tidak layak digunakan di lapangan

Jember, 1 Mei 2020

Validator



Dr. Ronyid, M.Si, M.P.

NIP. 69749920031025

Lampiran G3. Hasil Validasi RPP dari Validator Ahli

FORM VALIDASI RPP Report

Form: FORM VALIDASI RPP

Nama Validator	Dr. Supeno, S.Pd, M.Si
NIP	197412071999031002
1. Kelengkapan komponen RPP	4
2. Kejelasan rumusan indikator	4
3. Kesesuaian antara RPP dan Silabus	4
4. Kebenaran materi yang terdapat pada RPP	4
5. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan materi pokok	4
6. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan strategi, metode, dan pendekatan pembelajaran	4
7. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan pengalaman belajar	4
8. Kejelasan kegiatan pembelajaran	4
9. Kesesuaian alokasi waktu yang ditentukan	3
10. Kesesuaian rincian alokasi waktu pada tiap pembelajaran	3
11. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	4
12. Kejelasan prosedur penilaian	4

13. Kelengkapan instrumen penilaian	4
14. Ketercakupan aspek proses, produk, dan sikap ilmiah dalam indikator pembelajaran	4
KOMENTAR DAN SARAN :	
KESIMPULAN; Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap RPP, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu	Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
Tanggal Validasi	09-May-2020
TTD VALIDATOR	
Added Time	08-May-2020 18:07:41
Referrer Name	
Task Owner	ikapermatasari334@gmail.com

Nama Validator	Prof. Dr. Indrawati, M. Pd.
NIP	195906101986012001
1. Kelengkapan komponen RPP	4
2. Kejelasan rumusan indikator	4
3. Kesesuaian antara RPP dan Silabus	4
4. Kebenaran materi yang terdapat pada RPP	4

5. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan materi pokok	4
6. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan strategi, metode, dan pendekatan pembelajaran	3
7. Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan pengalaman belajar	4
8. Kejelasan kegiatan pembelajaran	3
9. Kesesuaian alokasi waktu yang ditentukan	4
10. Kesesuaian rincian alokasi waktu pada tiap pembelajaran	3
11. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	4
12. Kejelasan prosedur penilaian	4
13. Kelengkapan instrumen penilaian	4
14. Ketercakupan aspek proses, produk, dan sikap ilmiah dalam indikator pembelajaran	3
KOMENTAR DAN SARAN :	RPP bisa diimplementasikan dg sedikit penyempurnaan.
KESIMPULAN; Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap RPP, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu	Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi

Tanggal Validasi	05-May-2020
TTD VALIDATOR	
Added Time	05-May-2020 09:04:37
Referrer Name	
Task Owner	ikapermatasari334@gmail.com

Zoho Forms

LEMBAR PENILAIAN RPP

A. TUJUAN

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kebenaran isi RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) dalam pelaksanaan pembelajaran Fisika dengan menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp.

B. PETUNJUK

- Obyek instrumen adalah RPP
- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = cukup
 - 4 = baik

C. PENILAIAN

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan komponen RPP				✓
2.	Kejelasan rumusan indikator				✓
3.	Kesesuaian antara RPP dan Silabus				✓
4.	Kebenaran materi yang terdapat di RPP				✓
5.	Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan materi pokok				✓
6.	Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan strategi, metode, model pembelajaran			✓	

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
7.	Kesesuaian antara indikator pembelajaran dengan pengalaman belajar				✓
8.	Kejelasan kegiatan pembelajaran			✓	
9.	Kesesuaian alokasi waktu yang ditentukan			✓	
10.	Kesesuaian rincian alokasi waktu pada tiap pembelajaran			✓	
11.	Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran				✓
12.	Kejelasan prosedur penilaian				✓
13.	Kelengkapan instrument penilaian				✓
14.	Ketercakupn aspek proses, produk, dan sikap ilmiah dalam indikator pembelajaran				✓
Jumlah Skor				12	40
Total Skor				52	

D. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

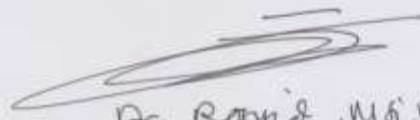
E. KESIMPULAN

Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap RPP, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- ② 2. Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
4. Tidak layak digunakan di lapangan

Jember, 1 Mei2020

Validator


Dr. Ranyid, M.Si, M.P
NIP. 6911042002031005

Lampiran G4. Hasil Validasi Soal dari Validator Ahli

FORM VALIDASI SOAL PRETEST-POSTTEST Report

Form: FORM VALIDASI SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Nama Validator	Dr. Supeno, S.Pd, M.Si
NIP	197412071999031002
1. Kesesuaian soal dengan KI, KD, dan Indikator pembelajaran	3
2. Kesesuaian soal dengan indikator keterampilan berpikir kritis	3
3. Kesesuaian isi materi dengan pengukuran hasil belajar siswa	4
4. Kejelasan batasan pertanyaan sesuai dengan jenis sekolah dan tingkat kelas	4
5. Kesesuaian penggunaan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4
6. Kejelasan kalimat pada tiap butir soal	4
7. Penggunaan bahasa yang mudah dipahami pada tiap butir soal	4
8. Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar pada tiap butir soal	4
Komentar dan Saran :	

KESIMPULAN; Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap silabus, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu	Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
Tanggal Validasi	09-May-2020
TTD Validator	
Added Time	08-May-2020 18:13:02
Referrer Name	
Task Owner	ikapermatasari334@gmail.com

Nama Validator	Prof. Dr. Indrawati, M. Pd.
NIP	195906101986012001
1. Kesesuaian soal dengan KI, KD, dan Indikator pembelajaran	4
2. Kesesuaian soal dengan indikator keterampilan berpikir kritis	4
3. Kesesuaian isi materi dengan pengukuran hasil belajar siswa	4
4. Kejelasan batasan pertanyaan sesuai dengan jenis sekolah dan tingkat kelas	4
5. Kesesuaian penggunaan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4

6. Kejelasan kalimat pada tiap butir soal	3
7. Penggunaan bahasa yang mudah dipahami pada tiap butir soal	3
8. Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar pada tiap butir soal	3
Komentar dan Saran :	Soal bisa digunakan dengan sedikit penyempurnaan dalam konstruk kalimat.
KESIMPULAN; Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap silabus, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu	Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
Tanggal Validasi	06-May-2020
TTD Validator	
Added Time	05-May-2020 14:03:32
Referrer Name	
Task Owner	ikapermatasari334@gmail.com

LEMBAR VALIDASI SOAL *PRETEST - POSTTEST*

A. TUJUAN

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kebenaran soal pretest dan posttest hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pelaksanaan pembelajaran Fisika dengan menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp.

B. PETUNJUK

- Obyek instrumen adalah soal pretest - posttest
- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = cukup
 - 4 = baik

C. PENILAIAN

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian soal dengan KI, KD, dan indikator pembelajaran			✓	
2.	Kesesuaian soal dengan indikator keterampilan berpikir kritis			✓	
3.	Kesesuaian isi materi dengan pengukuran hasil belajar siswa				✓
4.	Kejelasan batasan pertanyaan sesuai dengan jenis sekolah dan tingkat kelas				✓

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
5.	Kesesuaian penggunaan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai				✓
6.	Kejelasan kalimat pada tiap butir soal				✓
7.	Penggunaan bahasa yang mudah dipahami pada tiap butir soal				✓
8.	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar pada tiap butir soal				✓
Jumlah Skor		6 24			
Total Skor		30			

D. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

E. KESIMPULAN

Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap soal pretest dan posttest, mohon Bapak/Ibu melingkari angka rekomendasi dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. ☒ Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. ☐ Layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi
3. ☐ Layak digunakan di lapangan dengan revisi
4. ☐ Tidak layak digunakan di lapangan

Jember, 9 Mei 2020

Validator



Dr. Ronyid, M.Si, MP

NIP. 1974 07 07 2003 1 005

Lampiran H1. Rekap Skor Angket Respon Siswa Kelas Kecil

**REKAP ANGKET RESPON SISWA KELAS KECIL
SMA NEGERI 3 JEMBER**

NO .	NAMA	KELAS	SKOR TIAP RESPON PERNYATAAN														
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
1	M. ATTAR RAFIF	XI MIPA 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	HAFADZ MALIK HAQIQI	XI MIPA 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	TYAS TITIS FATIMAH G.A.	XI MIPA 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	KHARISMA NUR OKTAVIA	XI MIPA 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	LAFADZ MALIK FAHLEFI	XI MIPA 5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	MEVI NABILA MAWADDAH	XI MIPA 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	AFANSYAH RAYHAN ANWAR	XI MIPA 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	ASLAM SURYA AKBAR	XI MIPA 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
9	VEBBIE MARENTI R.	XI MIPA 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL SKOR			9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	8	9
PERSENTASE (%)			100	100	100	100	100	89	100	100	100	100	100	100	100	89	100

Lampiran H2. Rekap Skor Angket Respon Siswa Kelas Besar

REKAP ANGKET RESPON SISWA KELAS BESAR
SMA NEGERI 3 JEMBER

NO.	NAMA	KELAS	SKOR TIAP RESPON PERNYATAAN														
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
1	ADE NADIL FIRMAN S.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
2	ADINDA MAHARANI DWI S.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	AHMAD DANI DWI P.	XI MIPA 6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
4	ALDEN KAIA GANTARI	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	ANANDA PRISILIA B.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	APRILIA DEBI AYU LESTARI	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	ATHALIA QOTHARATU N.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	BEKTI DWI DJATMIKO	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
9	DESI AMANTA DZAKIRAH	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	DINDA AULIA PRAMESTI	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	DYDAMBAA NAURA I.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	FABSYAH FARAH ZAHRA	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	FEBRIANSYAH ANDI P.	XI MIPA 6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
14	FIRA SOFIA RATU AFANDI	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	HELMALIA AZZAHRA PUTRI	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	INDRA WAHYU W.	XI MIPA 6	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
17	KEN ANDA SAKA WIJAYA	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	M. HOIRI	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	MELINA AYU FARDHANI	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

NO.	NAMA	KELAS	SKOR TIAP RESPON PERNYATAAN														
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
20	MERINDA AGUSTI A.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	MOHAMMAD FADHILLAH F.	XI MIPA 6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	MUHAMMAD JAVIER RAKHA	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	MUTIARA AYU CANDRA D.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	NASISYA AWALETA K.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	NUR CHOLIS FEBRIONO P.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	PUTRI INTAN NUR AINI	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	REYHAN BAITUR RAHMAN	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
28	RIO MICHO ARDIANSYAH	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
29	RIZKY RAIHAN SAPUTRA	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	SARANDA FIONNOLA	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	SIFA AULIA	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	STIENYA FEBY SAFIRA F.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	WAHYU INDRIANA EMELIA	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	ZAHRA FADHILAH R.	XI MIPA 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SKOR TOTAL			30	31	31	31	34	29	29	31	30	34	33	32	31	26	32
PERSENTASE (%)			88,2	91,2	91,2	91,2	100	85,3	85,3	91,2	88,2	100	97,1	94,1	91,2	76,5	94,1

Lampiran H3. Rekap Skor Angket Respon Siswa Sekolah Diseminasi

**REKAP ANGKET RESPON SISWA KELAS DISEMINASI
SMA NEGERI PAKUSARI JEMBER**

NO.	NAMA	KELAS	SKOR TIAP RESPON PERNYATAAN														
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
1	ACHMAD REZA KURNIAWAN W.	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
2	AFIF SYAIFUL WAHID	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	AFIFIYATUL IRDIYAH	XI MIPA 3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	AHMAD FAWAID	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	AMELIA AGUSTINA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	ANANDA AGUNG PRASETYO	XI MIPA 3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	ANANDA EKA FEBIOLA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	ANGGI KA PUTRA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
9	DAFFA MAULANA AFDAL FIRDAUS	XI MIPA 3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
10	DENI MAULANA SAPUTRA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	DINA NOVITA SARI	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	EKA BUDI PRASETIA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	EKA NOVITA DEWI JASMIN	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	FAIK KOTUS SOLEHA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	HENDRIANSYAH GUNAWAN	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	HERDIANSYAH GUNAWAN	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	INAZ ISTIQOMAH AISYAH	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	KAMILIATUL WARDIAH	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
19	KAYLA OKTA ROSITA DEWI	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

NO.	NAMA	KELAS	SKOR TIAP RESPON PERNYATAAN														
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
20	KRISNIA NANDA IMANIAR	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	MOCH. RYAN PERMANA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	NABILA TURISIA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	NUR HAYATI EKA SAPUTRI	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	OLDI NUR SAPUTRA	XI MIPA 3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	OLIVIA DAMAYANTI	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	PINKY HAIRUNNISA PRASETYO	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	RINA SARI	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	RIO ROMLAN SAFANA	XI MIPA 3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
29	RISATUL FITRIYAH	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	ROBBY DWI JAYANTO	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
31	SELIN MAILINDA	XI MIPA 3	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	SEPTI ELOK ISTIKOMAH	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	SINTIA SARI	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	SITI ALFIYA MAISYAROH	XI MIPA 3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	SITI NUR IFNI ASTIMUNA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	TUBAGUS ZAREZHA	XI MIPA 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SKOR TOTAL			35	33	34	33	34	33	34	36	33	36	36	35	33	31	36
PERSENTASE (%)			97,2	91,7	94,4	91,7	94,4	91,7	94,4	100	91,7	100	100	97,2	91,7	86,1	100

**REKAP ANGKET RESPON SISWA KELAS DISEMINASI
SMA NEGERI 1 DRINGU PROBOLINGGO**

NO.	NAMA	KELAS	SKOR TIAP RESPON PERNYATAAN														
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
1	ANDIKA SURYA	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	AVITA SUKMAWATI	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	DWI CITRA	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	FADILAH NURUL FITRIA	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
5	JAKA GUSTI ALIEF	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	JAYANTI KOESMA	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
7	KHOIRUNNISA W.	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	OKTAVIA DWI L.	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
9	PAUNDRA WAHYU FAJAR K.	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	RENI SILVIA	XI MIPA 1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
11	RESTI IKA PERTIWI	XI MIPA 1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	RIZKA AINUN JAKIYAH	XI MIPA 1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
13	SAFRILLA AYU MAHARANI	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
14	SALMAN FARISY	XI MIPA 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
15	SITI MAIMUNAH	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
16	SITI ROMLA	XI MIPA 1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17	TABITHA ZEVANYA DZALDIRI	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
18	YULIA BUDI PRANATA	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	YULIARISKA	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

NO.	NAMA	KELAS	SKOR TIAP RESPON PERNYATAAN														
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
20	YUSRIL FIRMANSYAH	XI MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SKOR TOTAL			19	18	18	17	18	17	17	17	18	20	19	18	20	16	19
PERSENTASE (%)			95	90	90	85	90	85	85	85	90	100	95	90	100	80	95

**REKAP ANGKET RESPON SISWA KELAS DISEMINASI
SMA UNGGULAN BPPT DARUS SHOLAH JEMBER**

NO.	NAMA	KELAS	SKOR TIAP RESPON PERNYATAAN														
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
1	ADINDA NUZULURRAHMI	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	AINI ZAKIYAH R.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	AISYAH NURUL FATIHAH	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	DINA SALSABILA	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
5	HOLILATUL HADIROH	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	IZZA AFKARINA	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	LUVITA AYU NINGSIH	XI MIPA	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
8	MARSHA AMALIA M.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	NADIA SOFIANA JAMIL	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	NINDYA AGUSTINA	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	NISA ALIYA NUR LAILY Z	XI MIPA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
12	SINTA ADE SURYANI	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	SITI JAYANTI PUTRI P.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
14	AFREIZA NIRONUL J.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	AMELIA PUTRI W.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	DESI IRFA AMANDA	XI MIPA	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
17	DIAN FRANCISCA DEVI	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	ISA MAHILAH AFKARINA	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	LINDA ROHMAWATI D.	XI MIPA	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

NO.	NAMA	KELAS	SKOR TIAP RESPON PERNYATAAN														
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
20	NABILA UMMU HABIBAH	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
21	NAILATUL HASANAH	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	NURUS SAUQIYAH	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	PUTRI FIMALA P.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	SAFRILA IGA LAILA A.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
25	ZAHRANI EKA NATANIA	XI MIPA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
26	ABDULLAH ROBEID S.	XI MIPA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	ALAN WAHYU PRAYOGO	XI MIPA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	I KADEK PUTRA P.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
29	IFANDA ADI SETYAWAN	XI MIPA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
30	M. RAFLI AZIZ	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	M. SEPTA MAULANA R.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
32	MOH. LUTFI	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
33	MUHAMMAD DWI F. Z.	XI MIPA	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
34	TAUFIQ HIDAYAH S.	XI MIPA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUMLAH SKOR			32	31	29	33	33	33	28	33	33	34	32	29	31	28	34
PERSENTASE (%)			94,1	91,2	85,3	97,1	97,1	97,1	82,4	97,1	97,1	100	94,1	85,3	91,2	82,4	100

Lampiran I1. Rekap Skor Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kecil

**REKAP SKOR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS KECIL
SMA NEGERI 3 JEMBER**

Pertemuan 1 Siklus 1

NO	ASPEK	SKOR	
		O1	O2
1	PRA PEMBELAJARAN	2	2
2	PEMBERIAN MOTIVASI (PENDAHULUAN)	3	3
3	PEMBERIAN APERSEPSI (PENDAHULUAN)	2	2
4	TUJUAN PEMB (PENDAHULUAN)	2	2
5	PEMBERIAN PRETEST	2	2
6	PENJELASAN SEGI SCIENCE DAN TECHNOLOGY	2	3
7	PRAKTIKUM	1	1
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	2	2
10	PEMBERIAN POSTTEST	2	2
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	2	2
12	KESESUAIAN METODE YANG DIGUNAKAN	2	2
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	1	1
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	3	3
15	PENGUNAAN BAHASA	4	4
16	PENGUASAAN DAN PENGELOLAAN KELAS	3	3
TOTAL		36	37
RERATA		56,25	57,81
RERATA KESELURUHAN		57,03	

Pertemuan 1 Siklus 2

NO	ASPEK	SKOR	
		O1	O2
1	PRA PEMBELAJARAN	3	3
2	PEMBERIAN MOTIVASI (PENDAHULUAN)	4	3
3	PEMBERIAN APERSEPSI (PENDAHULUAN)	3	3
4	TUJUAN PEMB (PENDAHULUAN)	2	2
5	PEMBERIAN PRETEST	2	2
6	PENJELASAN SEGI SCIENCE DAN TECHNOLOGY	3	3
7	PRAKTIKUM	1	1

NO	ASPEK	SKOR	
		O1	O2
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	2	2
10	PEMBERIAN POSTTEST	2	2
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4	4
12	KESESUAIAN METODE YANG DIGUNAKAN	2	2
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4	4
16	PENGUASAAN DAN PENGELOLAAN KELAS	3	3
TOTAL		45	44
RERATA		70,31	68,75
RERATA KESELURUHAN		69,53	

Pertemuan 2

NO	ASPEK	SKOR	
		O1	O2
1	PRA PEMBELAJARAN	3	3
2	PEMBERIAN MOTIVASI	3	3
3	PEMBERIAN APERSEPSI	3	3
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	2	2
5	PRETEST	3	3
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI TECHNOLOGY	3	3
7	PRAKTIKUM VIRTUAL	3	3
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	3	3
10	POSTTEST	3	3
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4	4
12	KESESUAIAN METODE	3	3
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4	4
16	PENGUASAAN KELAS	3	3
TOTAL		50	50
RERATA		78,13	78,13
RERATA KESELURUHAN		78,13	

Pertemuan 3

NO	ASPEK	SKOR	
		O1	O2
1	PRA PEMBELAJARAN	3	3
2	PEMBERIAN MOTIVASI	4	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI	4	4
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3	4
5	PRETEST	3	3
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI ENGINEERING	3	3
7	PENYAMPAIAN CONTEXTUAL PROBLEM	4	4
8	PENGARAHAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3	3
9	PELAKSANAAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3	3
10	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3	3
11	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	3	3
12	POSTTEST	3	3
13	PEMBERIAN TUGAS PROYEK PEMBUATAN TEROPONG	1	1
14	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4	4
15	KESESUAIAN METODE	3	3
16	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3	3
17	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4	4
18	PENGUNAAN BAHASA	4	4
19	PENGUASAAN KELAS	4	4
TOTAL		62	63
RERATA		81,58	82,89
RERATA KESELURUHAN		82,24	

Lampiran 12. Rekap Skor Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Besar

**REKAP SKOR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS BESAR
SMA NEGERI 3 JEMBER**

Pertemuan 1

NO	ASPEK	SKOR	
		O1	O2
1	PRA PEMBELAJARAN	4	4
2	PEMBERIAN MOTIVASI (PENDAHULUAN)	4	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI (PENDAHULUAN)	3	3
4	TUJUAN PEMB (PENDAHULUAN)	3	3
5	PEMBERIAN PRETEST	2	2
6	PENJELASAN SEGI SCIENCE DAN TECHNOLOGY	3	3
7	PRAKTIKUM	1	1
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	3	3
10	PEMBERIAN POSTTEST	2	2
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4	4
12	KESESUAIAN METODE YANG DIGUNAKAN	3	3
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4	4
16	PENGUASAAN DAN PENGELOLAAN KELAS	3	4
TOTAL		49	50
RERATA		76,56	78,13
RERATA KESELURUHAN		77,34	

Pertemuan 2

NO	ASPEK	SKOR	
		O1	O2
1	PRA PEMBELAJARAN	4	4
2	PEMBERIAN MOTIVASI	4	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI	3	3
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3	3
5	PRETEST	3	3
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI TECHNOLOGY	4	4
7	PRAKTIKUM VIRTUAL	3	3

NO	ASPEK	SKOR	
		O1	O2
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	3	3
10	POSTTEST	2	2
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4	4
12	KESESUAIAN METODE	3	3
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4	4
16	PENGUASAAN KELAS	3	4
TOTAL		53	54
RERATA		82,81	84,38
RERATA KESELURUHAN		83,59	

Pertemuan 3

NO	ASPEK	SKOR	
		O1	O2
1	PRA PEMBELAJARAN	3	3
2	PEMBERIAN MOTIVASI	4	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI	4	4
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3	4
5	PRETEST	3	3
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI ENGINEERING	4	4
7	PENYAMPAIAN CONTEXTUAL PROBLEM	4	4
8	PENGARAHAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3	3
9	PELAKSANAAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3	3
10	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3	3
11	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	4	4
12	POSTTEST	3	3
13	PEMBERIAN TUGAS PROYEK PEMBUATAN TEROPONG	1	1
14	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4	4
15	KESESUAIAN METODE	3	3
16	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3	3
17	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4	4
18	PENGUNAAN BAHASA	4	4
19	PENGUASAAN KELAS	4	4
TOTAL		64	65
RERATA		84,21	85,53
RERATA KESELURUHAN		84,87	

Lampiran 13. Rekap Skor Keterlaksanaan Pembelajaran Sekolah Diseminasi

**REKAP SKOR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
SEKOLAH DISEMINASI
SMA NEGERI PAKUSARI JEMBER**

Pertemuan 1

NO	ASPEK	SKOR
1	PRA PEMBELAJARAN	4
2	PEMBERIAN MOTIVASI (PENDAHULUAN)	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI (PENDAHULUAN)	3
4	TUJUAN PEMB (PENDAHULUAN)	3
5	PEMBERIAN PRETEST	3
6	PENJELASAN SEGI SCIENCE DAN TECHNOLOGY	4
7	PRAKTIKUM	2
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	3
10	PEMBERIAN POSTTEST	2
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4
12	KESESUAIAN METODE YANG DIGUNAKAN	3
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4
16	PENGUASAAN DAN PENGELOLAAN KELAS	3
TOTAL		52
RERATA		81,25

Pertemuan 2

NO	ASPEK	SKOR
1	PRA PEMBELAJARAN	4
2	PEMBERIAN MOTIVASI	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI	3
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
5	PRETEST	3
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI TECHNOLOGY	4
7	PRAKTIKUM VIRTUAL	3
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	3
10	POSTTEST	3

NO	ASPEK	SKOR
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4
12	KESESUAIAN METODE	3
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4
16	PENGUASAAN KELAS	3
TOTAL		54
RERATA		84,37

Pertemuan 3

NO	ASPEK	SKOR
1	PRA PEMBELAJARAN	3
2	PEMBERIAN MOTIVASI	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI	4
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
5	PRETEST	3
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI ENGINEERING	4
7	PENYAMPAIAN CONTEXTUAL PROBLEM	4
8	PENGARAHAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3
9	PELAKSANAAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3
10	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	4
11	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	4
12	POSTTEST	3
13	PEMBERIAN TUGAS PROYEK PEMBUATAN TEROPONG	1
14	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4
15	KESESUAIAN METODE	3
16	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
17	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4
18	PENGUNAAN BAHASA	4
19	PENGUASAAN KELAS	4
TOTAL		65
RERATA		85,53

REKAP SKOR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
SEKOLAH DISEMINASI
SMA NEGERI 1 DRINGU PROBOLINGGO

Pertemuan 1

NO	ASPEK	SKOR
1	PRA PEMBELAJARAN	4
2	PEMBERIAN MOTIVASI (PENDAHULUAN)	3
3	PEMBERIAN APERSEPSI (PENDAHULUAN)	3
4	TUJUAN PEMB (PENDAHULUAN)	3
5	PEMBERIAN PRETEST	3
6	PENJELASAN SEGI SCIENCE DAN TECHNOLOGY	4
7	PRAKTIKUM	2
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	3
10	PEMBERIAN POSTTEST	3
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4
12	KESESUAIAN METODE YANG DIGUNAKAN	4
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4
16	PENGUASAAN DAN PENGELOLAAN KELAS	3
TOTAL		53
RERATA		82,81

Pertemuan 2

NO	ASPEK	SKOR
1	PRA PEMBELAJARAN	4
2	PEMBERIAN MOTIVASI	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI	3
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
5	PRETEST	3
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI TECHNOLOGY	4
7	PRAKTIKUM VIRTUAL	3
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	3
10	POSTTEST	3

NO	ASPEK	SKOR
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4
12	KESESUAIAN METODE	4
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4
16	PENGUASAAN KELAS	3
TOTAL		55
RERATA		85,94

Pertemuan 3

NO	ASPEK	SKOR
1	PRA PEMBELAJARAN	3
2	PEMBERIAN MOTIVASI	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI	4
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
5	PRETEST	3
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI ENGINEERING	4
7	PENYAMPAIAN CONTEXTUAL PROBLEM	4
8	PENGARAHAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3
9	PELAKSANAAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3
10	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	4
11	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	4
12	POSTTEST	3
13	PEMBERIAN TUGAS PROYEK PEMBUATAN TEROPONG	1
14	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4
15	KESESUAIAN METODE	4
16	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
17	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4
18	PENGUNAAN BAHASA	4
19	PENGUASAAN KELAS	4
TOTAL		66
RERATA		86,84

REKAP SKOR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
SEKOLAH DISEMINASI
SMA UNGGULAN BPPT DARUS SHOLAH JEMBER

Pertemuan 1

NO	ASPEK	SKOR
1	PRA PEMBELAJARAN	4
2	PEMBERIAN MOTIVASI (PENDAHULUAN)	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI (PENDAHULUAN)	3
4	TUJUAN PEMB (PENDAHULUAN)	3
5	PEMBERIAN PRETEST	2
6	PENJELASAN SEGI SCIENCE DAN TECHNOLOGY	4
7	PRAKTIKUM	4
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	4
10	PEMBERIAN POSTTEST	2
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4
12	KESESUAIAN METODE YANG DIGUNAKAN	3
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4
16	PENGUASAAN DAN PENGELOLAAN KELAS	3
TOTAL		54
RERATA		84,37

Pertemuan 2

NO	ASPEK	SKOR
1	PRA PEMBELAJARAN	4
2	PEMBERIAN MOTIVASI	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI	4
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
5	PRETEST	4
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI TECHNOLOGY	4
7	PRAKTIKUM VIRTUAL	2
8	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	3
9	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	3
10	POSTTEST	3

NO	ASPEK	SKOR
11	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4
12	KESESUAIAN METODE	3
13	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
14	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4
15	PENGUNAAN BAHASA	4
16	PENGUASAAN KELAS	3
TOTAL		55
RERATA		85,94

Pertemuan 3

NO	ASPEK	SKOR
1	PRA PEMBELAJARAN	3
2	PEMBERIAN MOTIVASI	4
3	PEMBERIAN APERSEPSI	4
4	PENYAMPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
5	PRETEST	3
6	PENYAMPAIAN MATERI DARI SEGI ENGINEERING	4
7	PENYAMPAIAN CONTEXTUAL PROBLEM	4
8	PENGARAHAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3
9	PELAKSANAAN PEMBUATAN DESAIN TEROPONG	3
10	PEMBERIAN PENGUATAN MATERI	4
11	PENARIKAN KESIMPULAN BERSAMA	4
12	POSTTEST	3
13	PEMBERIAN TUGAS PROYEK PEMBUATAN TEROPONG	4
14	KESESUAIAN PENDEKATAN YANG DIGUNAKAN	4
15	KESESUAIAN METODE	3
16	KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	3
17	PEMANFAATAN BUKU AJAR	4
18	PENGUNAAN BAHASA	4
19	PENGUASAAN KELAS	4
TOTAL		68
RERATA		89,47

Lampiran J1. Rekap Skor Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kecil

REKAP SKOR HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

KELAS KECIL

SMA NEGERI 3 JEMBER

Pertemuan 1 Siklus 1

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	AFANSYAH RAYHAN ANWAR	2	1	2	1	1	1	8	3	3	2	1	3	1	13
2	ASLAM SURYA AKBAR	2	2	2	1	3	1	11	2	3	2	2	3	1	13
3	VEBBIE MARENTI R.	2	2	1	1	1	1	8	2	2	2	3	3	2	14
4	HAFADZ MALIK HAQIQI	3	2	2	1	1	1	10	3	3	2	2	2	2	14
5	KHARISMA NUR OKTAVIA	2	2	1	1	1	1	8	3	2	2	2	3	1	13
7	LAFADZ MALIK FAHLEFI	3	2	2	1	1	2	11	2	3	2	2	2	2	13
8	M. ATTAR RAFIF	3	3	2	1	1	2	12	3	2	2	2	3	2	14
8	MEVI NABILA MAWADDAH	2	2	2	1	1	1	9	3	2	1	2	3	3	14
9	TYAS TITIS FATIMAH GENA ARI	2	1	2	1	1	1	8	3	2	1	1	3	2	12
RERATA		2,3	1,9	1,8	1,0	1,2	1,2	9,4	2,7	2,4	1,8	1,9	2,8	1,8	13,3
N GAIN		0,27													

Pertemuan 1 Siklus 2

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	AFANSYAH RAYHAN ANWAR	3	2	2	2	1	1	11	4	3	2	3	3	1	16
2	ASLAM SURYA AKBAR	3	2	2	2	3	1	13	4	4	4	4	4	3	23
3	VEBBIE MARENTI R.	3	2	2	2	1	1	11	4	3	4	3	3	3	20
4	HAFADZ MALIK HAQIQI	3	3	2	2	1	2	13	4	3	4	3	2	2	18
5	KHARISMA NUR OKTAVIA	2	2	2	1	1	1	9	4	3	4	4	3	2	20
7	LAFADZ MALIK FAHLEFI	3	2	2	2	2	2	13	3	3	2	3	2	2	15
8	M. ATTAR RAFIF	3	3	2	2	1	2	13	4	3	2	3	3	2	17
8	MEVI NABILA MAWADDAH	3	2	2	1	1	2	11	3	3	3	4	3	3	19
9	TYAS TITIS FATIMAH GENA ARI	3	1	2	2	1	1	10	3	2	3	3	3	3	17
RERATA		2,9	2,1	2,0	1,8	1,3	1,4	11,6	3,7	3,0	3,1	3,3	2,9	2,3	18,3
N GAIN		0,54													

Pertemuan 2

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	AFANSYAH RAYHAN ANWAR	2	1	2	2	1	2	10	4	4	4	4	4	3	23
2	ASLAM SURYA AKBAR	3	2	1	2	2	2	12	4	4	4	3	4	4	23
3	VEBBIE MARENTI R.	2	1	2	2	1	2	10	4	4	3	4	4	2	21
4	HAFADZ MALIK HAQIQI	3	1	2	2	2	2	12	4	3	3	3	4	2	19
5	KHARISMA NUR OKTAVIA	2	2	3	2	2	3	14	4	3	3	3	3	3	19
7	LAFADZ MALIK FAHLEFI	2	1	2	3	2	1	11	4	4	3	3	3	3	20

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
8	M. ATTAR RAFIF	2	2	2	2	1	2	11	4	4	3	3	4	2	20
8	MEVI NABILA MAWADDAH	3	1	3	2	2	2	13	4	3	3	2	3	3	18
9	TYAS TITIS FATIMAH GENA ARI	3	2	1	3	1	1	11	4	4	3	3	3	3	20
RERATA		2,4	1,4	2,0	2,2	1,6	1,9	11,6	4,0	3,7	3,2	3,1	3,6	2,8	20,3
N GAIN		0,71													

Pertemuan 3

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	AFANSYAH RAYHAN ANWAR	2	1	1	2	2	2	10	4	4	4	4	3	4	23
2	ASLAM SURYA AKBAR	3	3	2	2	2	2	14	4	4	4	3	4	4	23
3	VEBBIE MARENTI R.	2	1	2	1	2	2	10	4	3	4	3	4	3	21
4	HAFADZ MALIK HAQIQI	2	2	2	2	2	2	12	4	4	4	4	3	3	22
5	KHARISMA NUR OKTAVIA	2	1	2	1	2	2	10	4	4	3	3	4	3	21
7	LAFADZ MALIK FAHLEFI	2	2	2	2	2	2	12	4	4	4	3	4	4	23
8	M. ATTAR RAFIF	2	1	2	2	2	2	11	4	3	4	4	4	3	22
8	MEVI NABILA MAWADDAH	2	1	2	1	2	1	9	4	3	4	4	3	3	21
9	TYAS TITIS FATIMAH GENA ARI	2	2	2	1	1	2	10	4	3	4	3	3	3	20
RERATA		2,1	1,6	1,9	1,6	1,9	1,9	10,9	4,0	3,6	3,9	3,4	3,6	3,3	21,8
N GAIN		0,83													

Lampiran J2. Rekap Skor Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Besar

REKAP SKOR HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

KELAS BESAR

SMA NEGERI 3 JEMBER

Pertemuan 1

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ADE NADIL FIRMAN SANTOSO	2	1	2	1	2	2	10	4	3	3	3	3	3	19
2	ADINDA MAHARANI DWI SAFITRI	2	1	2	1	2	2	10	3	3	3	3	3	3	18
3	AHMAD DANI DWI PRASETYO	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
4	ALDEN KAIA GANTARI	2	1	2	1	2	2	10	3	3	3	3	3	3	18
5	ANANDA PRISILIA BUDIANTO	3	2	2	1	2	2	12	4	3	4	3	3	3	20
6	APRILIA DEBI AYU LESTARI	3	3	2	3	2	2	15	3	3	3	3	3	3	18
7	ATHALIA QOTHARATU NABILAH	3	3	2	2	2	2	14	4	3	3	3	3	3	19
8	BEKTI DWI DJATMIKO	2	1	2	2	1	2	10	4	4	4	4	3	3	22
9	DESI AMANTA DZAKIRAH	2	2	2	2	1	1	10	3	3	4	3	3	3	19
10	DINDA AULIA PRAMESTI	2	2	2	2	2	2	12	4	4	3	3	3	3	20
11	DYDAMBAA NAURA IRWANA	2	2	2	2	1	1	10	4	4	3	3	3	3	20
12	FABSYAH FARAH ZAHRA	2	2	1	1	1	1	8	4	4	3	3	3	3	20
13	FEBRIANSYAH ANDI PRATAMA	2	2	3	2	1	1	11	4	4	4	3	3	3	21
14	FIRA SOFIA RATU AFANDI	2	1	2	1	1	1	8	4	3	4	3	3	3	20
15	HELMALIA AZZAHRA PUTRI	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
16	INDRA WAHYU WIDYATAMA	2	1	1	1	2	1	8	4	3	3	3	3	3	19

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
17	KEN ANDA SAKA WIJAYA	2	1	1	1	1	2	8	3	3	3	3	3	3	18
18	M. HOIRI	2	1	2	1	1	2	9	4	3	4	3	3	3	20
19	MELINA AYU FARDHANI	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
20	MERINDA AGUSTI ANGGRAINI	2	2	2	1	2	1	10	4	3	4	4	4	3	22
21	MOHAMMAD FADHILLAH FARHAN	3	2	2	2	1	2	12	4	3	4	3	3	3	20
22	MUHAMMAD JAVIER RAKHA MAULANA	3	2	2	2	2	2	13	4	4	4	4	4	3	23
23	MUTIARA AYU CANDRA DEWI	2	1	2	1	1	1	8	4	4	4	4	4	3	23
24	NASISYA AWALETA KARDESTYA	2	1	2	1	1	1	8	4	4	4	4	3	3	22
25	NUR CHOLIS FEBRIONO PUTRA	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
26	PUTRI INTAN NUR AINI	2	1	2	1	1	1	8	4	4	3	3	3	3	20
27	REYHAN BAITUR RAHMAN	3	1	2	1	1	2	10	4	3	3	4	3	3	20
28	RIO MICHO ARDIANSYAH	2	2	2	1	1	2	10	4	4	4	3	3	3	21
29	RIZKY RAIHAN SAPUTRA	2	2	2	1	1	1	9	4	3	3	4	3	3	20
30	SARANDA FIONNOLA	3	3	3	2	2	2	15	4	4	4	4	4	3	23
31	SIFA AULIA	1	1	1	1	1	1	6	4	4	4	3	3	3	21
32	STIENYA FEBY SAFIRA FANSHA	2	1	2	1	1	1	8	4	4	3	3	3	3	20
33	WAHYU INDRIANA EMELIA	2	2	2	1	1	1	9	4	3	4	4	4	3	22
34	ZAHRA FADHILAH RAHMADANI	3	2	3	2	2	2	14	4	3	4	4	3	4	22
RERATA		2,2	1,6	2,0	1,4	1,4	1,5	9,9	3,9	3,4	3,5	3,3	3,1	3,0	20,2
N GAIN		0,73													

Pertemuan 2

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ADE NADIL FIRMAN SANTOSO	3	3	3	2	2	2	15	4	4	4	4	3	3	22
2	ADINDA MAHARANI DWI SAFITRI	2	2	2	2	1	1	10	4	3	4	3	3	3	20
3	AHMAD DANI DWI PRASETYO	4	4	4	4	3	3	22	4	4	4	4	3	3	22
4	ALDEN KAIA GANTARI	2	2	1	1	1	1	8	4	4	4	3	3	3	21
5	ANANDA PRISILIA BUDIANTO	4	4	3	3	2	2	18	4	4	4	3	4	3	22
6	APRILIA DEBI AYU LESTARI	4	4	3	2	2	2	17	4	4	4	4	4	3	23
7	ATHALIA QOTHARATU NABILAH	3	3	2	3	3	3	17	4	3	4	4	4	3	22
8	BEKTI DWI DJATMIKO	3	3	3	3	3	2	17	4	4	4	3	4	4	23
9	DESI AMANTA DZAKIRAH	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	3	4	4	22
10	DINDA AULIA PRAMESTI	4	3	3	3	3	2	18	4	3	4	3	4	4	22
11	DYDAMBAA NAURA IRWANA	2	2	2	2	2	1	11	4	4	3	3	3	3	20
12	FABSYAH FARAH ZAHRA	2	2	2	2	1	1	10	3	3	3	3	3	3	18
13	FEBRIANSYAH ANDI PRATAMA	4	4	4	3	3	2	20	4	4	3	4	3	4	22
14	FIRA SOFIA RATU AFANDI	2	2	2	2	1	2	11	4	4	3	3	3	3	20
15	HELMALIA AZZAHRA PUTRI	4	4	4	3	3	2	20	4	4	4	4	3	3	22
16	INDRA WAHYU WIDYATAMA	4	4	4	3	3	2	20	4	4	4	4	3	3	22
17	KEN ANDA SAKA WIJAYA	2	2	2	1	1	2	10	4	4	4	3	4	3	22
18	M. HOIRI	4	4	3	3	2	2	18	3	4	4	3	4	4	22
19	MELINA AYU FARDHANI	4	3	4	4	3	2	20	4	4	3	4	3	4	22
20	MERINDA AGUSTI ANGGRAINI	2	2	2	1	1	1	9	4	4	4	4	4	3	23
21	MOHAMMAD FADHILLAH FARHAN	2	2	1	1	1	1	8	4	4	3	4	3	3	21
22	MUHAMMAD JAVIER RAKHA MAULANA	2	2	1	1	1	1	8	4	4	3	4	4	3	22

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
23	MUTIARA AYU CANDRA DEWI	4	4	3	4	4	3	22	4	3	4	4	4	3	22
24	NASISYA AWALETA KARDESTYA	2	2	2	2	1	1	10	4	3	4	4	4	3	22
25	NUR CHOLIS FEBRIONO PUTRA	2	2	2	2	2	1	11	4	4	3	3	3	3	20
26	PUTRI INTAN NUR AINI	4	4	3	3	2	2	18	4	4	4	4	3	3	22
27	REYHAN BAITUR RAHMAN	4	4	4	2	2	2	18	4	4	4	4	3	3	22
28	RIO MICHO ARDIANSYAH	4	3	4	3	2	2	18	4	4	3	4	3	3	21
29	RIZKY RAIHAN SAPUTRA	4	4	4	3	3	2	20	4	4	3	3	4	4	22
30	SARANDA FIONNOLA	3	2	2	1	2	2	12	4	4	3	4	4	4	23
31	SIFA AULIA	2	1	1	2	2	2	10	4	4	3	4	4	4	23
32	STIENYA FEBY SAFIRA FANSHA	4	4	3	3	2	2	18	3	4	4	3	4	4	22
33	WAHYU INDRIANA EMELIA	4	4	3	3	3	3	20	3	4	4	3	4	4	22
34	ZAHRA FADHILAH RAHMADANI	3	2	2	2	3	2	14	3	4	4	4	3	4	22
RERATA		3,1	2,9	2,6	2,4	2,1	1,9	15,0	3,9	3,8	3,6	3,6	3,5	3,4	21,7
N GAIN		0,75													

Pertemuan 3

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ADE NADIL FIRMAN SANTOSO	2	2	1	1	3	2	11	4	3	4	4	4	3	22
2	ADINDA MAHARANI DWI SAFITRI	2	1	1	2	2	2	10	4	4	4	4	4	3	23
3	AHMAD DANI DWI PRASETYO	3	2	2	3	3	2	15	4	4	3	4	4	4	23
4	ALDEN KAIA GANTARI	3	2	2	2	2	1	12	4	4	3	4	4	4	23

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
5	ANANDA PRISILIA BUDIANTO	3	2	1	2	2	2	12	3	4	4	4	3	3	21
6	APRILIA DEBI AYU LESTARI	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	3	4	3	21
7	ATHALIA QOTHARATU NABILAH	3	3	2	2	2	2	14	4	2	3	3	4	3	19
8	BEKTI DWI DJATMIKO	2	2	2	2	2	1	11	4	3	4	4	3	4	22
9	DESI AMANTA DZAKIRAH	3	3	2	2	2	1	13	4	4	4	4	4	3	23
10	DINDA AULIA PRAMESTI	2	2	1	2	2	2	11	4	4	4	3	4	4	23
11	DYDAMBAA NAURA IRWANA	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	4	4	4	23
12	FABSYAH FARAH ZAHRA	3	2	2	2	2	1	12	3	4	3	4	3	4	21
13	FEBRIANSYAH ANDI PRATAMA	2	3	2	3	2	2	14	4	3	4	3	3	4	21
14	FIRA SOFIA RATU AFANDI	2	3	2	3	3	2	15	4	4	4	4	3	4	23
15	HELMALIA AZZAHRA PUTRI	2	3	2	2	2	2	13	4	3	4	4	3	3	21
16	INDRA WAHYU WIDYATAMA	3	3	2	2	2	1	13	4	3	3	4	3	4	21
17	KEN ANDA SAKA WIJAYA	2	2	2	2	2	2	12	4	2	3	4	3	3	19
18	M. HOIRI	3	2	2	2	2	2	13	3	4	3	4	3	3	20
19	MELINA AYU FARDHANI	2	2	1	2	2	1	10	4	4	4	3	3	3	21
20	MERINDA AGUSTI ANGGRAINI	2	2	2	3	3	2	14	4	3	4	3	4	3	21
21	MOHAMMAD FADHILLAH FARHAN	3	3	2	2	2	2	14	3	4	4	3	3	4	21
22	MUHAMMAD JAVIER RAKHA MAULANA	2	2	2	2	2	2	12	4	4	2	3	4	4	21
23	MUTIARA AYU CANDRA DEWI	2	3	2	2	2	1	12	3	4	3	3	4	4	21
24	NASISYA AWALETA KARDESTYA	3	3	1	2	2	2	13	4	4	3	4	4	4	23
25	NUR CHOLIS FEBRIONO PUTRA	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	3	4	4	22
26	PUTRI INTAN NUR AINI	2	2	2	2	2	2	12	4	4	4	4	3	4	23
27	REYHAN BAITUR RAHMAN	3	2	2	3	2	1	13	4	4	4	4	3	4	23

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
28	RIO MICHO ARDIANSYAH	3	3	2	2	2	2	14	4	4	2	4	3	4	21
29	RIZKY RAIHAN SAPUTRA	3	3	2	2	2	1	13	4	4	3	4	4	3	22
30	SARANDA FIONNOLA	3	2	1	2	3	2	13	4	4	4	4	4	3	23
31	SIFA AULIA	2	2	1	3	2	2	12	4	4	2	3	4	3	20
32	STIENYA FEBY SAFIRA FANSHA	2	2	2	3	3	2	14	4	3	3	4	3	3	20
33	WAHYU INDRIANA EMELIA	2	2	1	2	2	2	11	4	4	4	4	4	4	24
34	ZAHRA FADHILAH RAHMADANI	3	2	2	2	2	2	13	4	4	4	4	4	3	23
RERATA		2,4	2,3	1,7	2,2	2,2	1,7	12,6	3,9	3,6	3,5	3,7	3,6	3,5	21,7
N GAIN		0,80													

REKAP SKOR HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SEKOLAH DISEMINASI
SMA NEGERI PAKUSARI JEMBER

Pertemuan 1

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ACHMAD REZA KURNIAWAN W.	2	1	2	1	2	2	10	4	3	3	3	3	3	19
2	AFIF SYAIFUL WAHID	2	1	2	1	2	2	10	3	3	3	3	3	3	18
3	AFIFIYATUL IRDIYAH	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
4	AHMAD FAWAID	2	1	2	1	2	2	10	3	3	3	3	3	3	18
5	AMELIA AGUSTINA	3	2	2	1	2	2	12	4	3	4	3	3	3	20
6	ANANDA AGUNG PRASETYO	3	3	3	3	2	2	16	3	3	3	3	3	3	18
7	ANANDA EKA FEBIOLA	3	3	2	2	2	2	14	4	3	3	3	3	3	19
8	ANGGI KA PUTRA	2	1	2	2	1	2	10	4	4	4	4	3	3	22
9	DAFFA MAULANA AFDAL FIRDAUS	2	2	2	2	1	1	10	3	3	3	3	3	3	18
10	DENI MAULANA SAPUTRA	2	2	2	2	2	2	12	4	4	3	3	3	3	20
11	DINA NOVITA SARI	2	2	2	2	1	1	10	4	4	3	3	3	3	20
12	EKA BUDI PRASETIA	2	2	1	1	1	1	8	4	4	3	3	3	3	20
13	EKA NOVITA DEWI JASMIN	2	2	2	2	1	1	10	4	4	4	3	3	3	21
14	FAIK KOTUS SOLEHA	2	1	2	1	1	1	8	4	3	4	3	3	3	20
15	HENDRIANSYAH GUNAWAN	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
16	HERDIANSYAH GUNAWAN	2	1	1	1	2	1	8	4	3	3	3	3	3	19

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
17	INAZ ISTIQOMAH AISYAH	2	1	1	1	1	2	8	3	3	3	3	3	3	18
18	KAMILIATUL WARDIAH	2	1	2	1	1	2	9	4	3	4	3	3	3	20
19	KAYLA OKTA ROSITA DEWI	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
20	KRISNIA NANDA IMANIAR	2	2	2	1	2	1	10	4	3	4	4	4	3	22
21	MOCH. RYAN PERMANA	3	2	2	2	1	2	12	4	3	4	3	3	3	20
22	NABILA TURISIA	3	2	2	2	2	2	13	4	4	4	4	4	3	23
23	NUR HAYATI EKA SAPUTRI	2	1	2	1	1	1	8	4	4	4	4	4	3	23
24	OLDI NUR SAPUTRA	2	1	2	1	1	1	8	4	4	4	4	3	3	22
25	OLIVIA DAMAYANTI	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
26	PINKY HAIRUNNISA PRASETYO	2	1	2	1	1	1	8	4	4	3	3	3	3	20
27	RINA SARI	3	1	2	1	1	2	10	4	3	3	4	3	3	20
28	RIO ROMLAN SAFANA	2	2	2	1	1	2	10	3	3	3	3	3	3	18
29	RISATUL FITRIYAH	2	2	2	1	1	1	9	4	3	3	4	3	3	20
30	ROBBY DWI JAYANTO	3	3	3	2	2	2	15	4	4	4	4	4	3	23
31	SELIN MAILINDA	1	1	1	1	1	1	6	3	3	3	3	3	3	18
32	SEPTI ELOK ISTIKOMAH	2	1	2	1	1	1	8	4	4	3	3	3	3	20
33	SINTIA SARI	2	2	2	1	1	1	9	4	3	4	4	4	3	22
34	SITI ALFIYA MAISYAROH	3	2	3	2	2	2	14	4	3	4	4	3	4	22
35	SITI NUR IFNI ASTIMUNA	2	1	2	1	1	1	8	4	3	4	3	4	4	22
36	TUBAGUS ZAREZHA	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	4	4	4	22
RERATA		2,2	1,5	2,0	1,3	1,3	1,4	9,8	3,8	3,3	3,4	3,3	3,2	3,1	20,1
N GAIN		0,72													

Pertemuan 2

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ACHMAD REZA KURNIAWAN W.	3	3	3	2	2	2	15	4	4	4	4	3	3	22
2	AFIF SYAIFUL WAHID	2	2	2	2	1	1	10	4	3	4	3	3	3	20
3	AFIFIYATUL IRDIYAH	4	4	4	4	3	3	22	4	4	4	4	3	3	22
4	AHMAD FAWAID	2	2	1	1	1	1	8	4	4	4	3	3	3	21
5	AMELIA AGUSTINA	4	4	3	3	2	2	18	4	4	4	3	4	3	22
6	ANANDA AGUNG PRASETYO	4	4	3	2	2	2	17	4	4	4	4	4	3	23
7	ANANDA EKA FEBIOLA	4	4	3	3	3	3	20	4	3	4	4	4	3	22
8	ANGGI KA PUTRA	4	3	3	3	3	2	18	4	4	4	3	4	4	23
9	DAFFA MAULANA AFDAL FIRDAUS	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	3	4	4	22
10	DENI MAULANA SAPUTRA	4	3	3	3	3	2	18	4	3	4	3	4	4	22
11	DINA NOVITA SARI	2	2	2	2	2	1	11	4	4	3	3	3	3	20
12	EKA BUDI PRASETIA	2	2	2	2	1	1	10	3	3	3	3	3	3	18
13	EKA NOVITA DEWI JASMIN	4	4	4	3	3	2	20	4	4	3	4	3	4	22
14	FAIK KOTUS SOLEHA	2	2	2	2	1	2	11	4	4	3	3	3	3	20
15	HENDRIANSYAH GUNAWAN	4	4	4	3	3	2	20	4	4	4	4	3	3	22
16	HERDIANSYAH GUNAWAN	4	4	4	3	3	2	20	4	4	4	4	3	3	22
17	INAZ ISTIQOMAH AISYAH	2	2	2	1	1	2	10	4	4	4	3	4	3	22
18	KAMILIATUL WARDIAH	4	4	3	3	2	2	18	3	4	4	3	4	4	22
19	KAYLA OKTA ROSITA DEWI	4	3	4	4	3	2	20	4	4	3	4	3	4	22
20	KRISNIA NANDA IMANIAR	2	2	2	1	1	1	9	4	4	4	4	4	3	23
21	MOCH. RYAN PERMANA	2	2	1	1	1	1	8	3	3	3	3	3	3	18
22	NABILA TURISIA	2	2	1	1	1	1	8	4	4	3	4	4	3	22

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
23	NUR HAYATI EKA SAPUTRI	4	4	3	4	4	3	22	4	3	4	4	4	3	22
24	OLDI NUR SAPUTRA	2	2	2	2	1	1	10	4	3	4	4	4	3	22
25	OLIVIA DAMAYANTI	2	2	2	2	2	1	11	4	4	3	3	3	3	20
26	PINKY HAIRUNNISA PRASETYO	4	4	3	3	2	2	18	4	4	4	4	3	3	22
27	RINA SARI	4	4	4	2	2	2	18	4	4	4	4	3	3	22
28	RIO ROMLAN SAFANA	4	3	4	3	2	2	18	4	4	3	4	3	3	21
29	RISATUL FITRIYAH	4	4	4	3	3	2	20	4	4	3	3	4	4	22
30	ROBBY DWI JAYANTO	3	2	2	2	2	2	13	4	4	3	4	4	4	23
31	SELIN MAILINDA	2	2	2	2	2	2	12	4	4	3	4	4	4	23
32	SEPTI ELOK ISTIKOMAH	4	4	3	3	2	2	18	3	4	4	3	4	4	22
33	SINTIA SARI	4	4	3	3	3	3	20	3	4	4	3	4	4	22
34	SITI ALFIYA MAISYAROH	3	3	3	3	3	3	18	3	4	4	4	3	4	22
35	SITI NUR IFNI ASTIMUNA	2	1	2	2	2	1	10	4	4	4	3	3	3	21
36	TUBAGUS ZAREZHA	2	1	2	2	2	2	11	4	3	3	4	4	3	21
RERATA		3,1	2,9	2,7	2,4	2,1	1,9	15,1	3,8	3,8	3,6	3,5	3,5	3,3	21,6
N GAIN		0,73													

Pertemuan 3

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ACHMAD REZA KURNIAWAN W.	2	2	1	1	3	2	11	4	3	4	4	4	3	22
2	AFIF SYAIFUL WAHID	2	1	1	2	2	2	10	4	4	4	4	4	3	23

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
3	AFIFIYATUL IRDIYAH	3	2	2	3	3	2	15	4	4	3	4	4	4	23
4	AHMAD FAWAID	3	2	2	2	2	1	12	4	4	3	4	4	4	23
5	AMELIA AGUSTINA	3	2	1	2	2	2	12	3	4	4	4	3	3	21
6	ANANDA AGUNG PRASETYO	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	3	4	3	21
7	ANANDA EKA FEBIOLA	3	3	2	2	2	2	14	4	2	3	3	4	3	19
8	ANGGI KA PUTRA	2	2	2	2	2	1	11	4	3	4	4	3	4	22
9	DAFFA MAULANA AFDAL FIRDAUS	3	3	2	2	2	1	13	4	4	4	4	4	3	23
10	DENI MAULANA SAPUTRA	2	2	1	2	2	2	11	4	4	4	3	4	4	23
11	DINA NOVITA SARI	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	4	4	4	23
12	EKA BUDI PRASETIA	3	2	2	2	2	1	12	3	4	3	4	3	4	21
13	EKA NOVITA DEWI JASMIN	2	3	2	3	2	2	14	4	3	4	3	3	4	21
14	FAIK KOTUS SOLEHA	2	3	2	3	3	2	15	4	4	4	4	3	4	23
15	HENDRIANSYAH GUNAWAN	2	3	2	2	2	2	13	4	3	4	4	3	3	21
16	HERDIANSYAH GUNAWAN	3	3	2	2	2	1	13	4	3	3	4	3	4	21
17	INAZ ISTIQOMAH AISYAH	2	2	2	2	2	2	12	4	2	3	4	3	3	19
18	KAMILIATUL WARDIAH	3	2	2	2	2	2	13	3	4	3	4	3	3	20
19	KAYLA OKTA ROSITA DEWI	2	2	1	2	2	1	10	4	4	4	3	3	3	21
20	KRISNIA NANDA IMANIAR	2	2	2	3	3	2	14	4	3	4	3	4	3	21
21	MOCH. RYAN PERMANA	3	3	2	2	2	2	14	3	4	4	3	3	4	21
22	NABILA TURISIA	2	2	2	2	2	2	12	4	4	2	3	4	4	21
23	NUR HAYATI EKA SAPUTRI	2	3	2	2	2	1	12	3	4	3	3	4	4	21
24	OLDI NUR SAPUTRA	3	3	1	2	2	2	13	4	4	3	4	4	4	23
25	OLIVIA DAMAYANTI	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	3	4	4	22

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
26	PINKY HAIRUNNISA PRASETYO	2	2	2	2	2	2	12	4	4	4	4	3	4	23
27	RINA SARI	3	2	2	3	2	1	13	4	4	4	4	3	4	23
28	RIO ROMLAN SAFANA	3	3	2	2	2	2	14	4	4	2	4	3	4	21
29	RISATUL FITRIYAH	3	3	2	2	2	1	13	4	4	3	4	4	3	22
30	ROBBY DWI JAYANTO	3	2	1	2	3	2	13	4	4	4	4	4	3	23
31	SELIN MAILINDA	2	2	1	3	2	2	12	4	4	2	3	4	3	20
32	SEPTI ELOK ISTIKOMAH	2	2	2	3	3	2	14	4	3	3	4	3	3	20
33	SINTIA SARI	2	2	1	2	2	2	11	4	4	4	4	4	4	24
34	SITI ALFIYA MAISYAROH	3	2	2	2	2	2	13	4	4	4	4	4	3	23
35	SITI NUR IFNI ASTIMUNA	3	3	2	3	2	2	15	4	4	3	4	4	4	23
36	TUBAGUS ZAREZHA	2	2	1	2	2	1	10	4	4	4	4	3	4	23
RERATA		2,4	2,3	1,7	2,2	2,2	1,7	12,6	3,9	3,6	3,5	3,7	3,6	3,6	21,8
N GAIN		0,81													

REKAP SKOR HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SEKOLAH DISEMINASI
SMA NEGERI 1 DRINGU PROBOLINGGO

Pertemuan 1

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ANDIKA SURYA	2	1	2	1	2	2	10	3	3	3	3	3	3	18
2	AVITA SUKMAWATI	3	2	2	1	2	2	12	4	3	4	3	3	3	20
3	DWI CITRA	3	2	3	2	2	2	14	3	3	4	3	3	3	19
4	FADILAH NURUL FITRIA	3	3	2	2	2	2	14	4	3	3	3	3	3	19
5	JAKA GUSTI ALIEF	2	1	2	2	1	2	10	4	4	4	4	3	3	22
6	JAYANTI KOESMA	2	2	2	2	1	1	10	4	4	3	3	3	3	20
7	KHOIRUNNISA W.	2	2	2	2	2	2	12	4	4	3	3	3	3	20
8	OKTAVIA DWI L.	2	2	2	2	1	1	10	4	4	3	3	3	3	20
9	PAUNDRA WAHYU FAJAR KUSUMA	2	2	1	1	1	1	8	4	4	3	3	3	3	20
10	RENI SILVIA	2	2	2	2	1	1	10	4	4	4	3	3	3	21
11	RESTI IKA PERTIWI	2	1	2	1	1	1	8	4	3	4	3	3	3	20
12	RIZKA AINUN JAKIYAH	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
13	SAFRILLA AYU MAHARANI	2	1	1	1	2	1	8	4	4	4	3	3	3	21
14	SALMAN FARISY	2	1	1	1	1	2	8	3	3	3	3	3	3	18
15	SITI MAIMUNAH	2	1	2	1	1	2	9	4	3	4	3	3	3	20
16	SITI ROMLA	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
17	TABITHA ZEVANYA DZALDIRI	2	2	2	1	2	1	10	4	3	4	4	4	3	22
18	YULIA BUDI PRANATA	3	2	2	2	1	2	12	4	3	4	3	3	3	20
19	YULIARISKA	3	2	2	2	2	2	13	4	4	4	4	4	3	23
20	YUSRIL FIRMANSYAH	2	1	2	1	1	1	8	4	4	4	4	4	3	23
RERATA		2,3	1,6	1,9	1,5	1,4	1,5	10,1	3,9	3,5	3,6	3,2	3,2	3,0	20,2
N GAIN		0,73													

Pertemuan 2

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ANDIKA SURYA	3	3	3	2	2	2	15	4	4	4	4	3	3	22
2	AVITA SUKMAWATI	2	2	2	2	1	1	10	4	3	4	3	3	3	20
3	DWI CITRA	3	2	2	3	3	3	16	4	4	4	4	3	3	22
4	FADILAH NURUL FITRIA	2	2	1	1	1	1	8	4	4	4	3	3	3	21
5	JAKA GUSTI ALIEF	4	3	3	3	2	2	17	4	4	4	3	4	3	22
6	JAYANTI KOESMA	4	3	3	2	2	2	16	4	4	4	4	4	3	23
7	KHOIRUNNISA W.	4	3	3	3	3	3	19	4	3	4	4	4	3	22
8	OKTAVIA DWI L.	4	3	3	3	3	2	18	4	4	4	3	4	4	23
9	PAUNDRWA WAHYU FAJAR KUSUMA	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	3	4	4	22
10	RENI SILVIA	4	3	3	3	3	2	18	4	3	4	3	4	4	22
11	RESTI IKA PERTIWI	2	2	2	2	2	1	11	4	4	3	3	3	3	20
12	RIZKA AINUN JAKIYAH	2	2	2	2	1	1	10	3	3	3	3	3	3	18

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
13	SAFRILLA AYU MAHARANI	3	2	2	3	3	2	15	4	4	3	4	3	4	22
14	SALMAN FARISY	2	2	2	2	1	2	11	4	4	3	3	3	3	20
15	SITI MAIMUNAH	4	4	4	3	3	2	20	4	4	4	4	3	3	22
16	SITI ROMLA	4	4	4	3	3	2	20	4	4	4	4	3	3	22
17	TABITHA ZEVANYA DZALDIRI	2	2	2	1	1	2	10	4	4	4	3	4	3	22
18	YULIA BUDI PRANATA	4	4	3	3	2	2	18	3	4	4	3	4	4	22
19	YULIARISKA	4	3	2	3	3	2	17	4	4	3	4	3	4	22
20	YUSRIL FIRMANSYAH	2	2	2	1	1	1	9	4	4	4	4	4	3	23
RERATA		3,1	2,7	2,5	2,4	2,1	1,9	14,5	3,9	3,8	3,8	3,5	3,5	3,3	21,6
N GAIN		0,75													

Pertemuan 3

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ANDIKA SURYA	2	3	2	3	2	1	13	4	3	4	3	3	4	21
2	AVITA SUKMAWATI	2	3	2	3	2	1	13	4	4	4	4	3	4	23
3	DWI CITRA	2	3	2	2	2	2	13	4	3	4	4	3	3	21
4	FADILAH NURUL FITRIA	3	2	2	2	2	1	12	4	3	3	4	3	4	21
5	JAKA GUSTI ALIEF	2	2	2	2	2	2	12	4	3	3	4	3	3	20
6	JAYANTI KOESMA	3	2	1	2	1	2	11	3	4	3	4	3	3	20
7	KHOIRUNNISA W.	2	2	1	2	2	1	10	4	4	4	3	3	3	21
8	OKTAVIA DWI L.	2	2	2	3	3	2	14	4	3	4	3	4	3	21

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
9	PAUNDRA WAHYU FAJAR KUSUMA	3	3	2	2	2	2	14	3	4	4	3	3	4	21
10	RENI SILVIA	2	2	2	2	2	2	12	4	4	3	3	4	4	22
11	RESTI IKA PERTIWI	2	3	2	2	2	1	12	3	4	3	3	4	4	21
12	RIZKA AINUN JAKIYAH	3	3	1	2	2	2	13	4	4	3	4	4	4	23
13	SAFRILLA AYU MAHARANI	2	2	2	2	2	2	12	4	3	4	3	4	4	22
14	SALMAN FARISY	2	2	2	2	2	2	12	4	4	4	4	3	4	23
15	SITI MAIMUNAH	3	2	2	3	2	1	13	4	4	4	4	3	4	23
16	SITI ROMLA	3	3	2	1	2	1	12	4	4	3	4	4	3	22
17	TABITHA ZEVANYA DZALDIRI	3	3	1	1	2	1	11	4	4	3	4	4	3	22
18	YULIA BUDI PRANATA	3	2	1	2	3	2	13	4	4	4	4	4	3	23
19	YULIARISKA	2	2	1	3	2	2	12	4	4	2	3	3	4	20
20	YUSRIL FIRMANSYAH	2	2	2	3	3	2	14	4	3	3	4	3	3	20
RERATA		2,6	2,3	1,6	2,1	2,2	1,7	12,4	4,0	3,8	3,3	3,8	3,6	3,6	22,0
N GAIN		0,83													

REKAP SKOR HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SEKOLAH DISEMINASI
SMA UNGGULAN BPPT DARUS SHOLAH JEMBER

Pertemuan 1

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ADINDA NUZULURRAHMI	2	2	2	2	1	1	10	3	4	4	4	4	4	23
2	AINI ZAKIYAH RAMADHANI	2	2	1	1	1	1	8	3	4	4	4	3	3	21
3	AISYAH NURUL FATIHAH	2	2	1	1	1	2	9	2	4	3	3	3	3	18
4	DINA SALSABILA	2	2	1	1	1	2	9	2	3	3	4	3	3	18
5	HOLILATUL HADIROH	2	2	2	1	1	2	10	3	4	3	3	3	3	19
6	IZZA AFKARINA	2	2	2	2	1	2	11	4	4	3	4	4	3	22
7	LUVITA AYU NINGSIH	2	2	2	1	1	2	10	3	4	3	4	4	3	21
8	MARSHA AMALIA MAHBUBAH	2	1	2	2	1	2	10	3	4	3	4	3	3	20
9	NADIA SOFIANA JAMIL	2	1	2	2	1	2	10	4	4	3	4	3	3	21
10	NINDYA AGUSTINA	2	1	2	1	1	2	9	3	4	4	4	3	3	21
11	NISA ALIYA NUR LAILY ZAKIA	2	1	2	1	1	1	8	3	4	3	4	4	3	21
12	SINTA ADE SURYANI	2	1	2	2	1	2	10	3	4	4	4	4	3	22
13	SITI JAYANTI PUTRI PRAYOKO	2	1	2	2	1	2	10	3	4	4	4	4	3	22
14	AFREIZA NIRONUL JANNAH	2	1	1	2	1	2	9	3	4	4	4	3	3	21
15	AMELIA PUTRI WULANDARI	2	1	1	2	2	2	10	2	3	3	4	3	3	18
16	DESI IRFA AMANDA	2	1	1	2	1	2	9	2	3	3	3	3	3	17

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
17	DIAN FRANCISCA DEVI	2	1	1	2	1	2	9	2	4	3	3	3	3	18
18	ISA MAHILAH AFKARINA	2	2	2	2	1	2	11	4	4	3	4	3	3	21
19	LINDA ROHMAWATI DEWI	2	1	2	2	1	2	10	3	4	3	4	4	3	21
20	NABILA UMMU HABIBAH	2	1	2	2	1	2	10	3	4	3	4	3	3	20
21	NAILATUL HASANAH	2	2	1	2	1	2	10	3	4	3	4	3	3	20
22	NURUS SAUQIYAH	2	2	2	2	1	2	11	2	4	3	3	3	3	18
23	PUTRI FIMALA PRAMUDHUHITA	2	1	1	2	1	2	9	2	4	3	4	2	2	17
24	SAFRILA IGA LAILA ABABIL	3	1	2	1	1	2	10	4	4	3	4	3	3	21
25	ZAHRANI EKA NATANIA	2	1	2	1	2	2	10	3	4	4	4	3	3	21
26	ABDULLAH ROBEID SOLEH	2	1	2	2	1	1	9	3	4	3	4	3	3	20
27	ALAN WAHYU PRAYOGO	2	1	2	1	1	1	8	3	4	4	4	4	3	22
28	I KADEK PUTRA PRAYOGA	2	1	2	2	1	1	9	2	4	3	4	4	3	20
29	IFANDA ADI SETYAWAN	2	1	2	1	1	1	8	3	3	3	3	3	3	18
30	M. RAFLI AZIZ	2	1	2	2	1	2	10	4	4	3	4	4	3	22
31	M. SEPTA MAULANA RISQI	2	1	2	1	1	1	8	3	4	3	3	3	3	19
32	MOH. LUTFI	2	1	2	1	1	1	8	2	4	3	3	3	3	18
33	MUHAMMAD DWI FARHAN ZUHDI	2	1	2	2	1	1	9	2	4	3	2	2	3	16
34	TAUFIQ HIDAYAH SHOLEH	2	1	2	1	1	1	8	2	4	2	4	2	2	16
RERATA		2,0	1,3	1,7	1,6	1,1	1,7	9,4	2,8	3,9	3,2	3,7	3,2	3,0	19,8
N GAIN		0,71													

Pertemuan 2

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ADINDA NUZULURRAHMI	2	1	2	2	1	1	9	4	4	4	3	4	4	23
2	AINI ZAKIYAH RAMADHANI	2	1	2	2	1	1	9	3	4	4	3	4	3	21
3	AISYAH NURUL FATIHAH	2	1	2	2	1	1	9	3	2	2	3	3	3	16
4	DINA SALSABILA	2	1	2	1	2	1	9	4	4	3	3	4	4	22
5	HOLILATUL HADIROH	2	1	1	2	1	2	9	3	3	3	3	3	3	18
6	IZZA AFKARINA	2	1	2	2	1	2	10	4	4	4	3	4	3	22
7	LUVITA AYU NINGSIH	2	1	2	2	1	2	10	3	2	2	3	3	3	16
8	MARSHA AMALIA MAHBUBAH	2	1	2	2	1	1	9	4	4	3	3	4	3	21
9	NADIA SOFIANA JAMIL	2	1	2	1	1	2	9	4	4	3	3	4	3	21
10	NINDYA AGUSTINA	2	2	1	2	1	2	10	4	4	3	4	4	3	22
11	NISA ALIYA NUR LAILY ZAKIA	2	2	1	2	1	2	10	3	2	3	3	3	3	17
12	SINTA ADE SURYANI	2	2	1	2	1	2	10	4	4	4	3	4	3	22
13	SITI JAYANTI PUTRI PRAYOKO	2	1	1	2	1	2	9	4	4	4	3	4	3	22
14	AFREIZA NIRONUL JANNAH	2	1	1	1	1	2	8	4	3	4	3	4	3	21
15	AMELIA PUTRI WULANDARI	2	1	2	1	1	2	9	3	2	3	3	3	3	17
16	DESI IRFA AMANDA	2	1	2	1	1	2	9	4	2	3	3	3	3	18
17	DIAN FRANCISCA DEVI	2	1	2	1	1	1	8	3	2	2	3	3	3	16
18	ISA MAHILAH AFKARINA	2	1	2	1	2	1	9	3	3	3	3	3	3	18
19	LINDA ROHMAWATI DEWI	2	1	1	1	1	2	8	4	4	4	4	4	3	23
20	NABILA UMMU HABIBAH	2	1	2	1	1	2	9	3	3	3	3	3	3	18
21	NAILATUL HASANAH	2	1	2	2	1	1	9	3	3	3	3	3	3	18
22	NURUS SAUQIYAH	2	2	1	1	1	1	8	4	4	3	3	4	3	21

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
23	PUTRI FIMALA PRAMUDHUHITA	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
24	SAFRILA IGA LAILA ABABIL	2	1	2	1	1	1	8	4	4	4	4	4	3	23
25	ZAHRANI EKA NATANIA	2	1	2	1	1	2	9	4	3	3	4	4	4	22
26	ABDULLAH ROBEID SOLEH	2	1	2	1	1	1	8	4	3	4	4	4	4	23
27	ALAN WAHYU PRAYOGO	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	4	3	20
28	I KADEK PUTRA PRAYOGA	2	1	2	1	1	1	8	4	3	3	3	4	3	20
29	IFANDA ADI SETYAWAN	2	1	1	1	1	2	8	4	3	3	3	3	3	19
30	M. RAFLI AZIZ	2	1	1	2	1	2	9	4	3	3	4	4	4	22
31	M. SEPTA MAULANA RISQI	2	2	1	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
32	MOH. LUTFI	2	1	2	1	2	1	9	3	2	3	3	3	3	17
33	MUHAMMAD DWI FARHAN ZUHDI	2	2	1	1	1	1	8	4	3	3	3	3	3	19
34	TAUFIQ HIDAYAH SHOLEH	2	2	1	1	1	1	8	3	3	3	3	3	3	18
RERATA		2,0	1,2	1,6	1,4	1,1	1,5	8,8	3,6	3,1	3,2	3,2	3,5	3,1	19,8
N GAIN		0,73													

Pertemuan 3

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1	ADINDA NUZULURRAHMI	2	1	1	2	1	1	8	4	4	4	4	3	3	22
2	AINI ZAKIYAH RAMADHANI	2	1	1	2	2	1	9	4	3	4	4	3	3	21
3	AI SYAH NURUL FATIHAH	2	1	1	2	2	1	9	4	4	4	4	3	3	22
4	DINA SALSABILA	3	2	1	2	2	1	11	4	4	4	4	4	3	23

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
5	HOLILATUL HADIROH	2	2	1	2	2	1	10	4	3	4	4	3	3	21
6	IZZA AFKARINA	2	2	1	2	2	1	10	4	3	4	4	4	3	22
7	LUVITA AYU NINGSIH	2	1	1	2	2	1	9	4	3	4	4	3	3	21
8	MARSHA AMALIA MAHBUBAH	2	1	1	2	2	1	9	4	3	3	3	3	3	19
9	NADIA SOFIANA JAMIL	1	1	1	1	1	1	6	3	2	3	3	3	3	17
10	NINDYA AGUSTINA	2	1	1	2	2	1	9	4	4	4	4	3	3	22
11	NISA ALIYA NUR LAILY ZAKIA	1	1	1	1	1	1	6	3	2	2	3	3	3	16
12	SINTA ADE SURYANI	2	1	1	1	2	1	8	4	3	4	3	3	3	20
13	SITI JAYANTI PUTRI PRAYOKO	2	1	1	1	2	1	8	4	3	4	4	4	3	22
14	AFREIZA NIRONUL JANNAH	2	1	1	2	2	1	9	4	3	4	4	4	3	22
15	AMELIA PUTRI WULANDARI	2	1	1	1	2	1	8	4	3	4	3	3	3	20
16	DESI IRFA AMANDA	2	1	1	1	1	1	7	3	3	3	3	3	3	18
17	DIAN FRANCISCA DEVI	1	1	1	1	1	1	6	3	3	3	3	3	3	18
18	ISA MAHILAH AFKARINA	2	1	1	1	1	1	7	4	4	4	4	4	3	23
19	LINDA ROHMAWATI DEWI	2	1	1	1	1	1	7	4	3	4	4	3	3	21
20	NABILA UMMU HABIBAH	2	1	1	2	1	1	8	4	3	4	3	3	3	20
21	NAILATUL HASANAH	1	1	1	1	1	1	6	2	2	3	3	3	3	16
22	NURUS SAUQIYAH	1	1	1	1	1	1	6	3	3	3	3	3	3	18
23	PUTRI FIMALA PRAMUDHUHITA	2	1	1	1	1	1	7	4	3	4	4	3	3	21
24	SAFRILA IGA LAILA ABABIL	3	1	2	2	2	2	12	4	4	4	4	4	3	23
25	ZAHRANI EKA NATANIA	2	2	1	2	2	1	10	4	3	4	3	3	3	20
26	ABDULLAH ROBEID SOLEH	2	2	1	2	2	1	10	4	3	4	4	4	4	23
27	ALAN WAHYU PRAYOGO	2	1	1	1	2	1	8	4	3	4	4	4	3	22

NO	NAMA	PRETEST							POSTTEST						
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	1	2	3	4	5	6	TOTAL
28	I KADEK PUTRA PRAYOGA	2	1	1	1	2	1	8	4	3	4	4	3	3	21
29	IFANDA ADI SETYAWAN	1	1	1	1	1	1	6	3	3	3	3	3	3	18
30	M. RAFLI AZIZ	2	1	1	2	1	1	8	3	2	2	3	3	3	16
31	M. SEPTA MAULANA RISQI	2	1	1	2	1	1	8	4	3	4	3	3	3	20
32	MOH. LUTFI	2	1	1	2	1	1	8	3	2	2	3	3	3	16
33	MUHAMMAD DWI FARHAN ZUHDI	2	1	1	2	2	1	9	4	3	4	4	3	3	21
34	TAUFIQ HIDAYAH SHOLEH	2	1	1	2	2	1	9	4	3	4	3	3	3	20
RERATA		1,9	1,1	1,0	1,6	1,6	1,0	8,2	3,7	3,0	3,6	3,5	3,2	3,0	20,1
N GAIN		0,76													

Lampiran K. Bukti Angket Need Assessment

ANGKET NEED ASSESSMENT

Nama Lengkap : MAULIDAH

Sekolah : SMAN KALISAT

Lama Mengajar : 18 th

Petunjuk pengisian angket need assessment :

a. Mohon bapak/ibu memberikan tanda check list pada kolom jawaban yang telah disediakan.

b. Mohon bapak/ibu memberikan jawaban terhadap pertanyaan yang diberikan.

Jawablah angket need assessment di bawah ini !

1. Sumber belajar apa saja yang pernah bapak/ibu gunakan dalam pembelajaran fisika di kelas?

☒ Buku Paket

☒ LKS

☐ Modul

☐ Ditl, sebutkan.....

2. Sebutkan kendala apa saja yang dialami bapak/ibu dalam menggunakan sumber belajar tersebut!

Kendala yang dialami :

- Belum semua siswa punya buku paket meskipun sudah tersedia di perpustakaan dg cukup.

- Belum semua siswa memiliki LKS

3. Apakah materi pada sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, telah sesuai dengan silabus fisika kurikulum 2013 revisi?

Ya, karena buku paket / LKS yang kami gunakan sudah di pilih pd buku yang sudah di revisi sesuai dengan Kurikulum 2013 Revisi.

4. Apakah sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, telah mengkaji ilmu fisika dari segi Science, Technic, Engineering, dan Mathematics secara rinci dan terintegrasi?

sampai saat ini saya belum paham betul dengan apa yang dimaksud "Science, Technic, Engineering dan Mathematics". Jadi belum bisa saya nyatakan apakah buku Pa ke-4an LKS yang kami pakai sudah mengkaji fisika dari segi STEM.

5. Apakah sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, dilengkapi dengan masalah kontekstual? (Jika ya, mohon sebutkan di bagian mana masalah kontekstual diulas)

ya, masalah kontekstual diulas pd bagian contoh penerapan bahasa kita dalam kehidupan sehari-hari.

6. Perikah dikembangkan sumber belajar berupa buku ajar yang mengkaji ilmu fisika dari segi Science, Technic, Engineering, dan Mathematics (STEM) secara rinci dan terintegrasi, serta dilengkapi dengan Contextual Problem? (Sertakan alasan bapak/ibu)

Itu sangat perlu agar bagi kami yang belum memahami tentang STEM dan Contextual Problem dapat lebih memahami dan belajar lebih banyak lagi.

7. Apakah sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, telah sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21 yang lebih menekankan pada pengembangan 4C? (jika ya, mohon tuliskan keterampilan apa yang dikembangkan pada sumber belajar yang bapak/ibu gunakan)

Sebagian sudah, sebagian belum artinya belum sepenuhnya kecakapan siswa abad 21 termasuk semua dim 5. Sumber belajar yang kami gunakan sbg. perlu dicari dan diteliti lagi.

8. Apakah sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa?

Selalu sepenuhnya.

9. Perlukah dikembangkan sumber belajar yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa? (Sertakan alasan bapak/ibu)

Pertu, Karena harapannya dengan sumber belajar yang melatih keterampilan berpikir kritis akan dapat menantang siswa untuk dapat memiliki rasa ingin tahu, sehingga dapat memacu siswa untuk terus belajar.

10. Perlukah dikembangkan sumber belajar berupa buku ajar yang mengkaji ilmu fisika dari segi Science, Technic, Engineering, dan Mathematics (STEM) secara rinci dan terintegrasi, dilengkapi dengan Contextual Problem, serta dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa? (Sertakan alasan bapak/ibu)

Pertu, karena jika semuanya itu sudah terintegrasi maka siswa akan terlatih untuk dapat berpikir kritis sehingga Contextual problem dapat di munculkan dan dapat dipele saikan dg bagi ditinjau dr segi STEM-nya.

Responden



Maulidah

NIP.

ANGKET NEED ASSESSMENT

Nama Lengkap : Kris Hidayah
 Sekolah : SMAN BALUNG
 Lama Mengajar : 12 Tahun

Petunjuk pengisian angket need assessment :

- Mohon bapak/ibu memberikan tanda check list pada kolom jawaban yang telah disediakan.
- Mohon bapak/ibu memberikan jawaban terhadap pertanyaan yang diberikan.

Jawablah angket need assessment di bawah ini !

- Sumber belajar apa saja yang pernah bapak/ibu gunakan dalam pembelajaran fisika di kelas?

- ☒ Buku Paket
☒ LKS
☒ Modul
☐ Dll, sebutkan.....

- Sebutkan kendala apa saja yang dialami bapak/ibu dalam menggunakan sumber belajar tersebut!

Kendalanya pada alat dan sumber belajar yang hanya memstimulus kognitif saja tanpa melibatkan kondisi psikis.

- Apakah materi pada sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, telah sesuai dengan silabus fisika kurikulum 2013 revisi?

Sesuai.

4. Apakah sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, telah mengkaji ilmu fisika dari segi *Science, Technic, Engineering, dan Mathematics* secara rinci dan terintegrasi?

Belum.

5. Apakah sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, dilengkapi dengan masalah kontekstual? (Jika ya, mohon sebutkan di bagian mana masalah kontekstual diulas)

Belum.

6. Perlukah dikembangkan sumber belajar berupa buku ajar yang mengkaji ilmu fisika dari segi *Science, Technic, Engineering, dan Mathematics (STEM)* secara rinci dan terintegrasi, serta dilengkapi dengan *Contextual Problem*? (Sertakan alasan bapak/ibu)

perlu untuk menguraikan daya (energi) dan daya bisa diukur banyak.

7. Apakah sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, telah sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21 yang lebih menekankan pada pengembangan 4C? (jika ya, mohon tuliskan keterampilan apa yang dikembangkan pada sumber belajar yang bapak/ibu gunakan)

Belum.

8. Apakah sumber belajar yang bapak/ibu gunakan, dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa?

Belum maksimal.

9. Perlukah dikembangkan sumber belajar yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa? (Sertakan alasan bapak/ibu)

perlu, sebagai latihan berpikir kritis.

10. Perlukah dikembangkan sumber belajar berupa buku ajar yang mengkaji ilmu fisika dari segi Science, Technic, Engineering, dan Mathematics (STEM) secara rinci dan terintegrasi, dilengkapi dengan Contextual Problem, serta dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa? (Sertakan alasan bapak/ibu)

Sangat perlu, karena membutuhkan SDM yang terampil dan kreatif yang mampu mengungkap semua bidang yang ada di sekitarnya dan itu butuh pembelajaran yang benar berbasis Science, Technic, Engineering dan Mathematics.

Responden



KRIS HIDAYAH
NIP. 1980208 200604 1015

Lampiran L1. Bukti Respon Siswa Kelas Kecil

BUKTI FISIK RESPON SISWA KELAS KECIL

Referrer Name	
Task Owner	lkapermata.smag4@gmail.com
Mata Pelajaran	Fisika
Materi/Pokok Bahasan	Optik
Nama Responden	Afansyah Rayhan Anwar
Kelas	XI IPA 5
Sekolah	
Semester	Genap
Tanggal Pengisian Angket Respon	09-May-2020
1. Peta konsep yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp mempermudah saya memahami materi	Ya
2. Permasalahan (contextual problem) yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mudah saya mengerti sehingga mudah menafsirkan masalah	Ya
3. Permasalahan (contextual problem) yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya lebih tertarik untuk mempelajari penerapan konsep fisika di lingkungan	Ya

4. Pembahasan materi pemantulan cahaya, cermin, pembiasan cahaya, dan lensa dari segi konsep dan penerapan dalam teknologi mempermudah saya dalam memahami materi, sehingga saya mudah untuk menganalisis permasalahan dalam kehidupan	Ya
5. Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah saya dalam mengambil kesimpulan tentang kriteria alat yang tepat untuk penyelesaian masalah (contextual problem)	Ya
6. Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah saya dalam mengevaluasi dan menjelaskan daya guna dari desain teropong saya	Ya
7. Pembuatan desain teropong sederhana sebagai solusi dari permasalahan (contextual problem) yang disajikan dapat memotivasi saya untuk mempelajari lebih dalam tentang alat optik dan mekanisme pembentukan bayangannya	Ya
8. Pembuatan desain teropong sederhana yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya tertarik untuk mempelajari fisika	Ya

9. Saya dapat mengontrol perilaku saya (regulasi diri) dalam kehidupan, lebih tepatnya dalam menangani masalah yang berhubungan dengan alat optik	Ya
10. Ukuran teks dan gambar dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp sudah seimbang sehingga memudahkan saya dalam memahami materi	Ya
11. Penggunaan ejaan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mudah saya pahami	Ya
12. Contoh soal yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mempermudah saya untuk mengerti konsep matematis alat optik	Ya
13. Pertanyaan terbuka di setiap kegiatan pembelajaran yang tersaji dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya lebih mudah berfikir dan mengambil keputusan sebagai solusi suatu permasalahan	Ya
14. Pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membutuhkan waktu yang singkat	Ya
15. Pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya tertarik untuk belajar fisika	Ya
Tanda Tangan Responden	
Added Time	08-May-2020 22:18:47

Lampiran L2. Bukti Respon Siswa Kelas Besar

BUKTI FISIK RESPON SISWA KELAS BESAR

ANGKET RESPON SISWA Report

Form: ANGKET RESPON SISWA

Mata Pelajaran	FISIKA
Materi/Pokok Bahasan	ALAT OPTIK
Nama Responden	MELINA AYU FARDHANI
Kelas	XI MIPA 6
Sekolah	SMAN 3 JEMBER
Semester	Ganjil
Tanggal Pengisian Angket Respon	30-Jul-2020
1. Peta konsep yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp mempermudah saya memahami materi	Ya
2. Permasalahan (contextual problem) yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mudah saya mengerti sehingga mudah menafsirkan masalah	Ya
3. Permasalahan (contextual problem) yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya lebih tertarik untuk mempelajari penerapan konsep fisika di lingkungan	Ya

4. Pembahasan materi pemantulan cahaya, cermin, pembiasan cahaya, dan lensa dari segi konsep dan penerapan dalam teknologi mempermudah saya dalam memahami materi, sehingga saya mudah untuk menganalisis permasalahan dalam kehidupan	Ya
5. Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah saya dalam mengambil kesimpulan tentang kriteria alat yang tepat untuk penyelesaian masalah (contextual problem)	Ya
6. Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah saya dalam mengevaluasi dan menjelaskan daya guna dari desain teropong saya	Ya
7. Pembuatan desain teropong sederhana sebagai solusi dari permasalahan (contextual problem) yang disajikan dapat memotivasi saya untuk mempelajari lebih dalam tentang alat optik dan mekanisme pembentukan bayangannya	Ya
8. Pembuatan desain teropong sederhana yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya tertarik untuk mempelajari fisika	Ya

9. Saya dapat mengontrol perilaku saya (regulasi diri) dalam kehidupan, lebih tepatnya dalam menangani masalah yang berhubungan dengan alat optik	Ya
10. Ukuran teks dan gambar dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp sudah seimbang sehingga memudahkan saya dalam memahami materi	Ya
11. Penggunaan ejaan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mudah saya pahami	Ya
12. Contoh soal yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mempermudah saya untuk mengerti konsep matematis alat optik	Ya
13. Pertanyaan terbuka di setiap kegiatan pembelajaran yang tersaji dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya lebih mudah berfikir dan mengambil keputusan sebagai solusi suatu permasalahan	Ya
14. Pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membutuhkan waktu yang singkat	Ya
15. Pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya tertarik untuk belajar fisika	Ya
Tanda Tangan Responden	

Lampiran L3. Bukti Respon Siswa Kelas Diseminasi

BUKTI FISIK RESPON SISWA KELAS DISEMINASI

Referrer Name	
Task Owner	lkapermata.smag4@gmail.com
Mata Pelajaran	Fisika
Materi/Pokok Bahasan	Alat optik
Nama Responden	Tubagus Zahrezha
Kelas	XI mipa 3
Sekolah	Sma pakusari
Semester	Ganjil
Tanggal Pengisian Angket Respon	25-Aug-2020
1. Peta konsep yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp mempermudah saya memahami materi	Ya
2. Permasalahan (contextual problem) yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mudah saya mengerti sehingga mudah menafsirkan masalah	Ya
3. Permasalahan (contextual problem) yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya lebih tertarik untuk mempelajari penerapan konsep fisika di lingkungan	Ya

4. Pembahasan materi pemantulan cahaya, cermin, pembiasan cahaya, dan lensa dari segi konsep dan penerapan dalam teknologi mempermudah saya dalam memahami materi, sehingga saya mudah untuk menganalisis permasalahan dalam kehidupan	Ya
5. Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah saya dalam mengambil kesimpulan tentang kriteria alat yang tepat untuk penyelesaian masalah (contextual problem)	Ya
6. Pembahasan materi alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah saya dalam mengevaluasi dan menjelaskan daya guna dari desain teropong saya	Ya
7. Pembuatan desain teropong sederhana sebagai solusi dari permasalahan (contextual problem) yang disajikan dapat memotivasi saya untuk mempelajari lebih dalam tentang alat optik dan mekanisme pembentukan bayangannya	Ya
8. Pembuatan desain teropong sederhana yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya tertarik untuk mempelajari fisika	Ya

9. Saya dapat mengontrol perilaku saya (regulasi diri) dalam kehidupan, lebih tepatnya dalam menangani masalah yang berhubungan dengan alat optik	Ya
10. Ukuran teks dan gambar dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp sudah seimbang sehingga memudahkan saya dalam memahami materi	Ya
11. Penggunaan ejaan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mudah saya pahami	Ya
12. Contoh soal yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mempermudah saya untuk mengerti konsep matematis alat optik	Ya
13. Pertanyaan terbuka di setiap kegiatan pembelajaran yang tersaji dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya lebih mudah berfikir dan mengambil keputusan sebagai solusi suatu permasalahan	Ya
14. Pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membutuhkan waktu yang singkat	Ya
15. Pembelajaran menggunakan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp membuat saya tertarik untuk belajar fisika	Ya
Tanda Tangan Responden	

**ANGKET RESPON SISWA
TERHADAP PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAY
OPTIK BERBASIS STEM-Cp**

Mata Pelajaran : **FISIKA**
Materi/Pasalok Bahasan : **ALAT OPTIK**
Kelas/Semester : **XI IPA**
Hari/Tanggal :
Nama Responden : **Joke Grotli**

Petunjuk :

1. Berilah tanda check (✓) sesuai kolom respon (Ya/Tidak) berdasarkan setiap pernyataan yang diberikan, sebagai tanggapan atau respon anda
2. Responlah setiap butir pernyataan yang diberikan sesuai dengan penilaian anda sendiri dari buku karena dengan orang lain.

No	Pernyataan	Respon	
		Ya	Tidak
1.	Pada konsep yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp mempermudah saya memahami materi	✓	
2.	Pemahaman <i>conceptual problem</i> yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mudah saya mengerti sehingga mudah menginterpretasi masalah	✓	
3.	Pemahaman <i>conceptual Problem</i> yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp membuat saya lebih tertarik untuk meningkatkan penerapan konsep fisika di lingkungan	✓	
4.	Pemahaman materi pembelajaran cahaya, lensa, dan		

	alat optik dari segi konsep dan penerapannya dalam teknologi mempermudah saya dalam memahami materi, sehingga saya mudah untuk menggunakan pemahaman dalam kehidupan	✓	
5.	Pemahaman materi pembelajaran cahaya, lensa, dan alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pemahaman secara matematis mempermudah saya dalam menguasai kompetensi tentang kinerja alat yang tepat untuk penyelesaian (bahari) masalah <i>conceptual problem</i>	✓	
6.	Pemahaman materi pembelajaran cahaya, lensa, dan alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pemahaman secara matematis mempermudah saya untuk mengevaluasi dan menjelaskan daya guna dari desain terapan saya	✓	
7.	Pemahaman terapan buku memahami sebagai solusi dari permasalahan <i>conceptual problem</i> yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp membantu saya untuk menjelaskan lebih dalam tentang terapan, basis dan mekanisme pembelajaran hayatannya	✓	
8.	Pemahaman terapan buku memahami yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp membuat saya tertarik untuk mempelajari fisika	✓	
9.	Saya dapat mengontrol perilaku saya (<i>regulasi diri</i>) dalam kehidupan, lebih tepatnya dalam menguasai masalah yang berkaitan dengan alat optik	✓	
10.	Ukuran teks dan gambar dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp sudah terhubung sehingga memudahkan saya dalam memahami materi	✓	

11.	Penggunaan etase dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cy sudah saya pahami	✓	
12.	Contoh soal yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cy mempermudah saya untuk mengerti konsep materi/alat optik	✓	
13.	Pertanyaan terbuka di setiap kegiatan pembelajaran yang terdapat dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cy membuat saya lebih mudah berfikir dan mengambil keputusan sebagai solusi suatu permasalahan	✓	
14.	Pembelajaran menggunakan buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cy membutuhkan waktu yang singkat	✓	
15.	Pembelajaran menggunakan buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cy membuat saya tertarik untuk belajar fisika	✓	

**ANGKET RESPON SISWA
TERHADAP PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT
OPTIK BERBASIS STEM-Cp**

Mata Pelajaran : Fisika
Materi/Pokok Bahasan : Alat Optik
Kelas/Semester : XI IPA / 1
Sekolah : SMAU BPIT Dams Sitolah
Hari/Tanggal : Kamis 27 Agustus 2020
Nama Responden : Nailatul Husanah

Petunjuk :

1. Berilah tanda check (✓) sesuai kolom respon (Ya/Tidak) berdasarkan setiap pernyataan yang diberikan, sebagai tanggapan atau respon anda
2. Responlah setiap butir pertanyaan yang diberikan sesuai dengan penilaian anda sendiri dan bukan karena dorongan orang lain.

No	Pernyataan	Respon	
		Ya	Tidak
1.	Peta konsep yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp mempermudah saya memahami materi	✓	
2.	Permasalahan (<i>contextual Problem</i>) yang disajikan dalam buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp mudah saya mengerti sehingga mudah menginterpretasi masalah	✓	
3.	Permasalahan (<i>contextual Problem</i>) yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp membuat saya lebih tertarik untuk mempelajari penerapan konsep fisika di lingkungan	✓	

4.	Pembahasan materi pembiasan cahaya, lensa, dan alat optik dari segi konsep dan penerapan dalam teknologi mempermudah saya dalam memahami materi, sehingga saya mudah untuk menganalisis permasalahan dalam kehidupan	✓	
5.	Pembahasan materi pembiasan cahaya, lensa, dan alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah saya dalam mengambil kesimpulan tentang kriteria alat yang tepat untuk penyelesaian (solusi) masalah (<i>contextual problem</i>)	✓	
6.	Pembahasan materi pembiasan cahaya, lensa, dan alat optik dari segi konsep, penerapan dalam teknologi, serta pembahasan secara matematis mempermudah saya untuk mengevaluasi dan menjelaskan daya guna dari desain teropong saya	✓	
7.	Pembuatan teropong bumi sederhana sebagai solusi dari permasalahan (<i>contextual problem</i>) yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp memotivasi saya untuk mempelajari lebih dalam tentang teropong bumi dan mekanisme pembentukan bayangannya	✓	
8.	Pembuatan teropong bumi sederhana yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp membuat saya tertarik untuk mempelajari fisika	✓	
9.	Saya dapat mengontrol perilaku saya (<i>regulasi diri</i>) dalam kehidupan, lebih tepatnya dalam menangani masalah yang berhubungan dengan alat optik	✓	
10.	Ukuran teks dan gambar dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp sudah seimbang sehingga	✓	

	memudahkan saya dalam memahami materi		
11.	Penggunaan ejaan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp mudah saya pahami	✓	
12.	Contoh soal yang disajikan dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp mempermudah saya untuk mengerti konsep matematis alat optik	✓	
13.	Pertanyaan terbuka di setiap kegiatan pembelajaran yang tersaji dalam buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp membuat saya lebih mudah berfikir dan mengambil keputusan sebagai solusi suatu permasalahan	✓	
14.	Pembelajaran menggunakan buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp membutuhkan waktu yang singkat	✓	
15.	Pembelajaran menggunakan buku ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp membuat saya tertarik untuk belajar fisika	✓	

Tanda Tangan Responden



 Nasirah Hasanah
 (.....)

Lampiran M1. Bukti Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kecil

**BUKTI FISIK LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN KELAS KECIL
SMA NEGERI 3 JEMBER**

Observer 1

Pertemuan 1 Siklus 1

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp**

Satuan Pendidikan : SMA N 3 Jember
Mapel/Pokok bahasan : Fisika / alat optik
Kelas/Semester : X IPA 5 / Genap
Hari/Tanggal/Waktu : Sabtu / 2 Mei 2020 / 08.00 - 09.30
Nama Observer : Eta Anggruati

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran		✓		
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi			✓	
b.	Pemberian apersepsi		✓		
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran		✓		
d.	Pemberian <i>Pretest</i>		✓		
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>science</i> dan <i>technology</i>			✓	
b.	Pelaksanaan praktikum	✓			
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama		✓		
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan		✓		
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan		✓		

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran	✓			
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
Jumlah			37		

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 92,5$$

Catatan observer :

Banyak aspek yang tidak sesuai dengan RPP, seperti pengumpulan pretest dan posttest melalui google classroom yang terbatal, praktikum tidak dapat dilakukan, dan pemberian penjelasan melalui video meeting tidak efektif.

Jember, 2 Mei 2020

Observer



(Eka Andarwati)

Pertemuan 1 Siklus 2

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp

Satuan Pendidikan : SMAN 3 Jember
 Mapel/Pokok bahasan : Fisika / alat optik
 Kelas/Semester : XI IPA 5 / Genap
 Hari/Tanggal/Waktu : Sabtu / 9 Mei 2020 / 08.00 - 09.30
 Nama Observer : Eka Anggrawan

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi			✓	
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran		✓		
d.	Pemberian <i>Pretest</i>		✓		
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>science</i> dan <i>technology</i>			✓	
b.	Pelaksanaan praktikum	✓			
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama		✓		
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan		✓		

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9	Penggunaan bahasa				✓
10	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
	Jumlah		4		

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah}}{40} \times 100 = 87,5$$

Catatan observer :

Dengumpulan pretest & posttest masih melampaui batas , praktikum diganti dengan demonstrasi dari youtube

Jember, 9 Mei 2020

Observer

Ella F.
(Ella Angarwati)

Scanned by TapScanner

Pertemuan 2

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Jember
 Mapel/Pokok bahasan : Fisika / Elek optik
 Kelas/Semester : XI IPA 5 / Genap
 Hari/Tanggal/Waktu : Senin / 11 Mei 2020 / 11.00 - 12.30
 Nama Observer : Eko Pujawati

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi			✓	
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran		✓		
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>technology</i>			✓	
b.	Pelaksanaan praktikum			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
Jumlah			50		

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 38,95$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 11 mei 2020

Observer

Ella

(Eka Amawati.....)

Scanned by TapScanner

Pertemuan 3

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP

Satuan Pendidikan : SMAN 3 Jember
 Mapel/Pokok bahasan : Fisika (alat optik)
 Kelas/Semester : XI IPA 5 / Genap
 Hari/Tanggal/Waktu : Sabtu / 16 Mei 2020 / 08.00 - 09.30
 Nama Observer : EFA ARJAWATI

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 1 = tidak baik
 2 = kurang baik
 3 = baik
 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi				✓
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran				✓
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>engineering</i>			✓	
b.	Penyampaian <i>contextual problem</i>				✓
c.	Pengarahan proyek pembuatan desain teropong			✓	
d.	Pelaksanaan pembuatan desain teropong			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
4.	Pemberian tugas proyek pembuatan teropong	✓			
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓✓
9.	Penggunaan bahasa				✓✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas				✓✓
Jumlah				63	

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 92.9$$

Catatan observer :

Pembuatan teropong tidak disertai foto-foto keterbatasan biaya

Jember, 16 Mei 2020

Observer

Eti A.
(Eti Arjawan)

Scanned by TapScanner

Observer 2

Pertemuan 1 Siklus 1

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Jember
 Mapel/Pokok bahasan : Fisika / Alat Optik
 Kelas/Semester : XI Mipa 5 / Genap
 Hari/Tanggal/Waktu : Sabtu / 02 Mei 2020 / 08.00 - 09.30
 Nama Observer : Marinda Resti Sari

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran		✓		
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi			✓	
b.	Pemberian apersepsi		✓		
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran		✓		
d.	Pemberian <i>Pretest</i>		✓		
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>science</i> dan <i>technology</i>		✓		
b.	Pelaksanaan praktikum	✓			
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama		✓		
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan		✓		
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan		✓		

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran	✓			
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp			✓	
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
	Jumlah				36

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 90,25$$

Catatan observer :

- Penilaian pretest dan posttest dilakukan namun waktu pengumpulannya jauh melebihi waktu pengumpulan di RPP
- Penjelasan kurang maksimal karena sebagian besar waktu meeting dilakukan untuk menunggu hadir siswa
- Praktikum tidak dilakukan karena pembelajaran daring

Jember, 8 Mei 2020

Observer



(Morinda Resti Sari.....)

Scanned by TapScanner

Pertemuan 1 Siklus 2

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Jember
 Mapel/Pokok bahasan : Fisika / Alat Optik
 Kelas/Semester : XI Mipa 5 / Genap
 Hari/Tanggal/Waktu : Sabtu / 09 Mei 2020 / 08.00 - 09.30
 Nama Observer : Marinda Resti Sari

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran		✓		
d.	Pemberian <i>Pretest</i>		✓		
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>science</i> dan <i>technology</i>			✓	
b.	Pelaksanaan praktikum	✓			
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama		✓		
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan		✓		

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
	Jumlah				45

$$Skor = \frac{\text{jumlah}}{40} \times 100 = 70,3$$

Catatan observer :

- Pengumpulan pretest dan posttest sudah melebihi waktu di RPP
- Praktikum diganti dengan video demonstrasi praktikum yang di upload di Youtube

Jember, 0 Mei 2020

Observer


(Morinda Resti Sari)

Scanned by TapScanner

Pertemuan 2

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Jember
 Mapel/Pokok bahasan : Fisika / Alat Optik
 Kelas/Semester : XI IPA 5 / Genap
 Hari/Tanggal/Waktu : Senin / 11 Mei 2020 / 11.00 - 12.30
 Nama Observer : Marinda Restu Sari

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi			✓	
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran		✓		
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>technology</i>			✓	
b.	Pelaksanaan praktikum			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
Jumlah					50

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 78,125$$

Catatan observer :

- Praktikum dilakukan secara virtual menggunakan aplikasi V-lab

Jember, 11 Mei 2020

Observer



(Mubinda Resti Sari)

Scanned by TapScanner

Pertemuan 3

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Jember
 Mapel/Pokok bahasan : Fisika / Alat Optik
 Kelas/Semester : XI MIPA 5 / Genap
 Hari/Tanggal/Waktu : Sabtu / 16 Mei 2020 / 08.00 - 09.30
 Nama Observer : Maecinda Resti Sari

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi				✓
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>engineering</i>			✓	
b.	Penyampaian <i>contextual problem</i>				✓
c.	Pengarahan proyek pembuatan desain teropong			✓	
d.	Pelaksanaan pembuatan desain teropong			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
4.	Pemberian tugas proyek pembuatan teropong	✓			
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas				✓
	Jumlah				62

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 81,5\%$$

Catatan observer :

- Proyek pembuatan teropong hanya sampai pada pembuatan desain teropong

Jember, 10 Maret 2020

Observer



(Marinda Resti Sari)

Lampiran M2. Bukti Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Besar

**BUKTI FISIK LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN KELAS BESAR
SMA NEGERI 3 JEMBER**

Observer 1
Pertemuan 1

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp**

Satuan Pendidikan : SMAN 3 Jember
Mapel/Pokok bahasan : Fisika / optik
Kelas/Semester : XI IPA 6 / Gasal
Hari/Tanggal/Waktu : Senin / 13 Juli 20 / 11.00 - 12.30
Nama Observer : Aulra Nandorema Hayu, S.P.

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>		✓		
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>science</i> dan <i>technology</i>			✓	
b.	Pelaksanaan praktikum	✓			
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas				✓
	Jumlah		30		

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 75,125$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 13 - 7 - 2020

Observer



(Aulia Nandana Hayyu)

Scanned by TapScanner

Pertemuan 2

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp

Satuan Pendidikan : SMAN 3 Jember
 Mapel/Pokok bahasan : Fisika / Optik
 Kelas/Semester : XI MIPA 6 / Gasal
 Hari/Tanggal/Waktu : Senin / 20 Juli 20 / 11.00 - 12.30
 Nama Observer : Aulia Nandarama Hidayat, S.Si

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>technology</i>				✓
b.	Pelaksanaan praktikum			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas				✓
	Jumlah			54	

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 84,375$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 20 - 7 - 2020

Observer

(Aulia Nafkareem Hayyu S. Sr)

Scanned by TapScanner

Pertemuan 3

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP

Satuan Pendidikan : SMAN 3 Jember
 Mapel/Pokok bahasan : Fisika / Alat optik
 Kelas/Semester : XI MIPA 6 / Gasal
 Hari/Tanggal/Waktu : Senin / 27 Juli 2020 / 17.00 - 12.30
 Nama Observer : Aulia Nandarema Haryu, S.Pi

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi				✓
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran				✓
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>engineering</i>				✓
b.	Penyampaian <i>contextual problem</i>				✓
c.	Pengarahan proyek pembuatan desain teropong			✓	
d.	Pelaksanaan pembuatan desain teropong			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama				✓
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
d.	Pemberian tugas proyek pembuatan teropong	✓			
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas				✓
Jumlah			65		

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 85,5$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 23-9-2020

Observer



(Aulia Nantarema Hayyu)

Scanned by TapScanner

Observer 2
Pertemuan 1

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
 BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp**

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 3 JEMBER
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI A 6 / GANJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : Senin / 13 Juli 2020 / 11.00 - 12.30
 Nama Observer : IKA DEWITA SARI, S. Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>		✓		
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>science</i> dan <i>technology</i>			✓	
b.	Pelaksanaan praktikum	✓			
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Keterecapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
	Jumlah		40		

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 76,6$$

Catatan observer :

.....

Jember, 13 Juli 2020

Observer


 (IKA DEVITO SARI, S.Pd.)

Scanned by TapScanner

Pertemuan 2

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 3 JEMBER
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI A 6 / GANJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : Senin / 20 Juli 2020 / 11.00 - 12.30
 Nama Observer : IKA DEWITA TARI, S. Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>technology</i>				✓
b.	Pelaksanaan praktikum			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
Jumlah				53	

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 92,5$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 20 Juli 2020

Observer

(IKA DEVITA SARI S. A.)

Scanned by TapScanner

Pertemuan 3

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 3 JEMBER
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI A G / GANJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : Senin / 27 Juli 2020 / 11.00 - 12.30
 Nama Observer : RA DEVIKA SARI, S. Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi				✓
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>engineering</i>				✓
b.	Penyampaian <i>contextual problem</i>				✓
c.	Pengarahan proyek pembuatan desain teropong			✓	
d.	Pelaksanaan pembuatan desain teropong			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama				✓
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
d.	Pemberian tugas proyek pembuatan teropong	✓			
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas				✓
Jumlah				6A	

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 89,2$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 27 Juli 2020

Observer

(IKA DEVITA SARI, S. Pd.)

Scanned by TapScanner

Lampiran M3. Bukti Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Diseminasi

**BUKTI FISIK LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN SEKOLAH DISEMINASI
SMA NEGERI PAKUSARI JEMBER**

Pertemuan 1

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp**

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI PAKUSARI JEMBER
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI MIPA 3 / GARJLL
 Hari/Tanggal/Waktu : SELASA / 11 AGUSTUS 2020 / 07.00 - 08.30
 Nama Observer : SRI PUNGKASANINGSIH, S.Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				✓
a.	Pemberian motivasi			✓	✓
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>science</i> dan <i>technology</i>				✓
b.	Pelaksanaan praktikum		✓		
4.	Penutup			✓	
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-CP				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
Jumlah			52		

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 81,25$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 11 AGUSTUS 2020

Observer

(SRI PUNDKANI NINGSIH S.Pd.)
NIP. 19750423 20012 2 003

Pertemuan 2

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI PAKUSARI JEMBER
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI IPA 3 / GENJAL
 Hari/Tanggal/Waktu : SELASA / 18 AGUSTUS 2020 / 09.00 - 09.30
 Nama Observer : GRI PUNEKASAMINGGIH, S.BA

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>technology</i>				✓
b.	Pelaksanaan praktikum			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-CP				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
Jumlah				5	

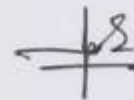
$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 24.3$$

Catatan observer :

.....

Jember, 18 Agustus 2020

Observer



(SRI PURNİKASANI NINGSIH, S.Pd)
 MP. 19750923 201912 2003

Pertemuan 3

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI PAKUSARI JEMBER
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI IPA 3 / GANJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : SELASA / 25 AGUSTUS 2020 / 07.00-08.30
 Nama Observer : SRI PUNCKASANTINGSIH, S.Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi				✓
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>engineering</i>				✓
b.	Penyampaian <i>contextual problem</i>				✓
c.	Pengarahan proyek pembuatan desain teropong			✓	
d.	Pelaksanaan pembuatan desain teropong			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi				✓
b.	Penarikan kesimpulan bersama				✓
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
d	Pemberian tugas proyek pembuatan teropong	✓			
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-CP				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas				✓
Jumlah			65		

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 86,5$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 25 AGUSTUS 2020

Observer

(SRI PURNEMASARI MINGSIH, S.Pd.)
MP 13780923 201912 2 003

**BUKTI FISIK LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN SEKOLAH DISEMINASI
SMA NEGERI 1 DRINGU PROBOLINGGO**

Pertemuan 1

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp**

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI DRINGU PROBOLINGGO
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI MIPA 1 / GANJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : RABU / 9 AGUSTUS 2020 / 07.00-08.30
 Nama Observer : RAHMA PUGI, S Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi			✓	
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>science</i> dan <i>technology</i>				✓
b.	Pelaksanaan praktikum		✓		
4.	Penutup			✓	
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Rosetest</i>			✓	
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan				✓

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
Jumlah					53

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = \frac{53}{40} \times 100 = 132.5$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 6 AGUSTUS 2020

Observer



(RAHMA PUJI . S. Pti)

Pertemuan 2

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI PRINGU PROBOLINGGO
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI IPA 1 / GANJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : KAMU / 12 AGUSTUS 2020 / 09.00 - 08.30
 Nama Observer : RAHMMA PUJI, S Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>technology</i>				✓
b.	Pelaksanaan praktikum			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan				✓

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
Jumlah					65

$$Skor = \frac{\text{jumlah}}{40} \times 100 = 66$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 12 AGUSTUS 2020

Observer

(RAHMA Puji, S.Pd)

Pertemuan 3

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI DEINGU PANGOLIMEDO
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI IPA 1 / GANJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : KAMU / 19 AGUSTUS 2020 / 09.00 - 08.30
 Nama Observer : RAHMA PUTI, S.Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 1 = tidak baik
 2 = kurang baik
 3 = baik
 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				✓
a.	Pemberian motivasi				
b.	Pemberian apersepsi				✓
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>engineering</i>				✓
b.	Penyampaian <i>contextual problem</i>				✓
c.	Pengarahan proyek pembuatan desain teropong			✓	
d.	Pelaksanaan pembuatan desain teropong			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi				✓
b.	Penarikan kesimpulan bersama				✓
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
d.	Pemberian tugas proyek pembuatan teropong	✓			
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan				✓
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas				✓
Jumlah					60

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah}}{40} \times 100 = 87$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 19 AGUSTUS 2020

Observer

(RAHMA PUJI, S.Pd)

**BUKTI FISIK LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARAN SEKOLAH DISEMINASI
SMA UNGGULAN BPPT DARUS SHOLAH JEMBER**

Pertemuan 1

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp**

Satuan Pendidikan : SMA UNGGULAN BPPT DARUS SHOLAH JEMBER
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI MIPA BONDOK / GANJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : SELASA / 4 AGUSTUS 2020 / 07.30 - 09.00
 Nama Observer : MOH. ZAINUNNURRACHMAN, S.Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi			✓	
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>		✓		
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>science</i> dan <i>technology</i>				✓
b.	Pelaksanaan praktikum				✓
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama				✓
c.	Pemberian <i>Posttest</i>		✓		
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
Jumlah					54

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 84,4$$

Catatan observer :

Pretest terlambat mengumpulkan

Posttest juga mengalami keterlambatan

Jember, 4 AGUSTUS 2020

Observer



(...MOH...ZAINUNNURONI...S)RH

Scanned by TapScanner

Pertemuan 2

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-Cp

Satuan Pendidikan : SMA UMEGULAN BPT DARUS SHOLAH JEMBER
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI MIPA PONDOK / GANJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : KAMIS / 13 AGUSTUS 2020 / 09.00 - 10.30
 Nama Observer : MOH. JAINUNNUROH, S Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran				✓
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi				✓
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>				✓
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>technology</i>				✓
b.	Pelaksanaan praktikum		✓		
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi			✓	
b.	Penarikan kesimpulan bersama			✓	
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas			✓	
	Jumlah				95

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 85,9$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 13 Agustus 2020

Observer

(MOH. ZAINUNNURONI, S. Pd)

Pertemuan 3

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR ALAT OPTIK BERBASIS STEM-CP

Satuan Pendidikan : SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember
 Mapel/Pokok bahasan : FISIKA / ALAT OPTIK
 Kelas/Semester : XI MIPA BONDOR / GENJIL
 Hari/Tanggal/Waktu : KAMIS / 27 AGUSTUS 2020 / 09.00 - 10.30
 Nama Observer : MOH. ZAINUNNURONI, S.Pd

PETUNJUK

- Mohon Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberi tanda check (✓) pada kolom skor yang tersedia
- Keterangan skor penilaian adalah sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = baik
 - 4 = sangat baik

PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1.	Pra pembelajaran			✓	
2.	Pendahuluan				
a.	Pemberian motivasi				✓
b.	Pemberian apersepsi				✓
c.	Penyampaian tujuan pembelajaran			✓	
d.	Pemberian <i>Pretest</i>			✓	
3.	Isi				
a.	Penyampaian materi dari segi <i>engineering</i>				✓
b.	Penyampaian <i>contextual problem</i>				✓
c.	Pengarahan proyek pembuatan desain teropong			✓	
d.	Pelaksanaan pembuatan desain teropong			✓	
4.	Penutup				
a.	Pemberian penguatan materi				✓
b.	Penarikan kesimpulan bersama				✓
c.	Pemberian <i>Posttest</i>			✓	

Scanned by TapScanner

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
d.	Pemberian tugas proyek pembuatan teropong				✓
5.	Kesesuaian pendekatan yang digunakan				✓
6.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan			✓	
7.	Ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
8.	Pemanfaatan buku ajar alat optik berbasis STEM-Cp				✓
9.	Penggunaan bahasa				✓
10.	Penguasaan dan pengelolaan kelas				✓
Jumlah					48

$$Skor = \frac{jumlah}{40} \times 100 = 99,5$$

Catatan observer :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 27 AGUSTUS 2020

Observer

(MCH. ZAITUN NURROHM, S.Pd)

Lampiran N1. Bukti Jawaban Pretest dan Posttest Siswa Kelas Kecil

BUKTI FISIK LEMBAR JAWABAN SISWA

KELAS KECIL

SMA NEGERI 3 JEMBER

- Aslam Surya Akbar
- XI IPA 5 / 07

1. karena sifat bayangan cermin datar yaitu:
- maya
- tegak
- sama besar

2. ~~jadi~~ kedudukan bagian tubuh kiri dan kanan terbalik, maka itu sifat dari cermin datar sendiri. Kalau terbalik kedudukan bagian atas dan bagian bawah maka itu sifat cermin cembung.

3. ~~Walaupun~~ walaupun ventilasi kecil sekalipun tetap bisa mentransmisikan, karena saat cahaya masuk melalui ventilasi yang kecil itu terjadi pemantulan baur terhadap berang-berang yang ada di dalam ruangan. Hal ini yang dapat membuat cahaya di dalam ruangan walaupun ventilasinya kecil.

4. yang cocok untuk digunakan pada mata spion kendaraan yaitu cermin ~~datar~~ cembung. Cermin cembung bersifat divergen yaitu menyebar cahaya. Cermin terbuat dari kaca untuk mata spion karena menghasilkan bayangan maya, tegak, diperkecil. Mata spion kendaraan menggunakan cermin cembung agar semua objek benda yang terpantul dapat terangkup & masuk sehingga terbentuk bayangan.

4. Pada cermin tersebut kucing menghasilkan bayangan:
*utaman = 7 bayangan
*kiri = 7 bayangan
*menggunakan rumus
Ditanya: a? (menggunakan persamaan)
Jawab:
$$N = \frac{360}{\alpha} - 1$$

$$N = \frac{360}{24} - 1$$

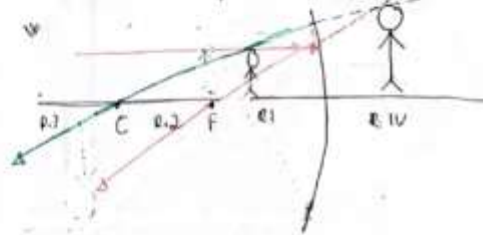
$$N = 15 - 1$$

$$N = 14 \text{ bayangan}$$

★ jadi sudut yang dibentuk yaitu sebesar 24°

6. ✧ jenis cermin nyata yaitu cermin cekung,
yaitu : maya, tegak dan diperbesar.

- ✧ sebagai antena parabola untuk menerima sinyal
 ➤ pemantul pada lampu road.
 ➤ reflektor lampu mobil
 ➤ pemantul pada lampu fenter.



Bayangan yang terbentuk di ruang IV yaitu maya, tegak,
diperbesar.

2. Diketahui : tinggi/h = 170 cm

Ditanya : L

Jawab

$$L = \frac{1}{2} h$$

$$L = \frac{1}{2} 170 \text{ cm}$$

$$L = 85 \text{ cm}$$

Jadi tinggi cermin yang harus dibeli yaitu 85 cm

Lampiran N2. Bukti Jawaban Pretest dan Posttest Siswa Kelas Besar

BUKTI FISIK LEMBAR JAWABAN SISWA

KELAS BESAR

SMA NEGERI 3 JEMBER

Saranda Fionnola
x1 MIPA 6

No. 30
Date: 27 Juli 2020

Saal Posttest 2

1. Interpretasi

Gambar disamping merupakan alat bantu canggih untuk penderita cacat mata. Interpretasikan apakah konsep yg digunakan pada kontak lens?

Jawab:

Kontak lens memanfaatkan konsep pembiasan cahaya, karena pada kontak lens memiliki dua permukaan pembias, maka cahaya dpt dtng dari dua sisi, yaitu bag dpn & blkn kontak lens mengacu pd bag tmpt sinar dtng (dpn lensa) dan bag tmpt sinar dibiaskan (blkn lensa).

2. Analisis

Jika tmpt semut yg berjarak 8 cm di dpn lup dgn jarak fokus 5 cm, dan semut tsbt merayap mendekati lup sejauh 4 cm, maka tentukan perbedaan pembentukan bayangan sblm & stlh semut tsbt bergerak! (gunakan 3 sinar istimewa untuk menggambar mekanisme pembentukan bayangannya).

Jwb: & sblm bergerak

Sesudah bergerak.

No. _____
Date: _____

3. Inferensi

Dika terdpt suatu benda berada di dlm sebuah lup & sebuah kaca mata berlensa cekung, tentukan perbedaan pembentukan bayangannya!

Jwb:

Kalau pada kaca mata berlensa cekung sifat bayangannya maya, tegak, dan diperkecil, sedangkan pada lup sifat bayangannya maya, tegak, diperbesar

4. Evaluasi

Gambar disamping menunjukkan bahwa sinar laser yg melewati kaca plan parallel mengalami pembiasan. Pembiasaan terjadi kn laser melewati dua medium yg berbeda kerapatan, yaitu dari udara ke kaca, dan dari kaca ke udara. Dika dilihat dari pembiasannya, tentukan manakah kerapatan medium yg terbesar & terkecil! Jelaskan pula peran indeks bias medium thdp sudut pembiasan!

Jwb:

Sinar yg melalui medium kaca dan udara akan mengalami perubahan kecepatan dgn indikasi pembelokan sinar. Hal ini disebut pembiasan cahaya. Indeks bias akan membuat pergeseran dri sudut dtny.

Semakin kecil sudut sinar dtny maka pergeseran sinarnya kecil, dan apabila semakin bsr sudut sinar dtny maka pergeseran sinarnya akan semakin besar pula. Apabila kerapatannya lebih tinggi dri udara, maka sinar mengalami pembiasan mendekati garis normal. Sebaliknya, ketika sinar dri kaca keluar menuju medium yg tingkat kerapatannya lebih rendah jg mengalami pembiasan, tetapi pembiasannya menjauhi garis normal.

5. Elusplanasi

Pernahkah kalian melihat pelangi yg muncul di langit? Pelangi terbentuk km terjadinya pembiasan cahaya matahari yg bersifat polikromatik oleh air hujan. Jelaskan secara lengkap proses pembiasan pada pelangi menggunakan kalimatmu sendiri!

Jwb:

Ketika sinar matahari membertur hujan, sinar tersebut akan dibiaskan oleh butiran air hujan dan angin. Adanya perbedaan gelombang dan perbedaan sudut saat sinar matahari dibiaskan menyebarkan warna " pada sinar matahari menyebar. Pada saat sinar matahari dtng lagi menembus air hujan, cahaya tsbt dibiaskan lagi.

6. Pengaturan Diri

Ketika seseorang hendak menangkap ikan dgn alat bantu tombak, maka tentukan posisi tepat agar ikan dpt tertangkap! Hubungan dgn pembiasan cahaya!

Jwb:

Ikan yg akan kita tangkap selalu terlihat lebih dangkal dari aslinya, itu terjadi karena pembiasan cahaya yg mengenai ikan. Perkiraan sebenarnya posisi benda dlm air dilihat dari atas permukaan air dpt dirumuskan dgn menggunakan hukum Snell ttg pembiasan. Dgn sedikit sketsa akan dpt ditentukan kedalaman sebenarnya sbg fungsi dari seberapa miris kita melihat ke dlm air.

Lampiran N3. Bukti Jawaban Pretest dan Posttest Siswa Kelas Diseminasi

BUKTI FISIK LEMBAR JAWABAN SISWA
SEKOLAH DISEMINASI

Nama = Yuliantika
 Kelas = XI A1 / 21

FISIKA 20

1. Jenis mikroskop yg digunakan ialah mikroskop elektron karena memiliki resolusi mencapai 0,1 nanometer. Para ahli biologi biasanya menggunakan mikroskop elektron untuk melihat anatomi sel. Pada gambar tsb menggunakan mikroskop elektron jenis payar, memiliki prosed yg hampir sama dg TEM (Transmission Electron Microscope) hanya saja bayangan yg dihasilkan adalah berupa gambar 3 dimensi, yaitu SEM.
2. Kakak bisa melihat benda mulai jarak 50 cm dan menggunakan kaca mata lensa cembung 1 dioptri, maka titik dekat mata kakak setelah menggunakan kaca mata tsb :

$$P = \frac{100}{50} - \frac{100}{PP}$$

$$1 = \frac{100}{25} - \frac{100}{PP}$$

$$1 = \frac{4}{1} - \frac{100}{PP}$$

$$\frac{100}{PP} = 4 - 1$$

$$\frac{100}{PP} = 3$$

$$PP = 33,3 \text{ cm}$$

Titik dekat mata kakak tsb adalah 33,3 cm setelah menggunakan kaca mata kakak tidak dapat melihat jarak benda normal karena lensa yang digunakan cembung 1 dioptri menghasilkan titik dekat mata 33,3 cm sedangkan jarak normal (rata-rata 25 cm atau 30 cm)
3. Teleskop bintang adalah jenis teleskop yg menghasilkan bayangan bintang paling baik, karena teropong bintang biasa digunakan

Scanned by TopScanner

oleh para astronomer untuk mencari planet baru. Di alat ini, terdapat dua lensa cembung (lensa objektif dan lensa okuler). Lensa objektif, menerima cahaya langsung dari objek sedangkan lensa okuler, lensa yg berada dekat dg pengamat.

4. Agar mata berakomodasi maksimum, bayangan yg terbentuk harus tepat di titik depan mata ($S' = S_n$)

3

• posisi benda untuk
mata berakomodasi
maksimum

Mata berakomodasi maksimum saat
memakai lup

Mata berakomodasi maksimum

$$f = 10$$

$$S_n = 25 \text{ cm}$$

$$M = \frac{S_n}{f} + 1$$

$$= \frac{25}{10} + 1$$

$$= 3,5$$

5. Jika menggunakan lensa tele bisa memotret objek foto yg berada jauh dari anda (mengacu panjang fokus yg panjang) sedangkan kamera yg tidak menggunakan lensa tele dapat memotret objek yang jauh dari anda, hanya saja tidak sejauh lensa tele.

3
b. Saat mata normal menggunakan kaca mata minus (rabun jauh), mata yg terjadi adalah otot mata menjadi menyesuaikan diri dg penglihatan agar tetap tajam. Nah, jika sudah begini, otot akan terbiasa dg keadaan seperti itu dan akan terus menarik saat menggunakan kacamatanya.

4 Masalah akan timbul saat tidak menggunakan kacamatanya. Otot yang sudah terbiasa dg keadaan tadi akan berusaha mengembalikannya fokus. Nah, dari sinilah dapat membuat anda menjadi penderita minus.

Pelajaran yg dapat diambil ialah jika mata kita normal lebih baik tidak berinisiatif untuk menggunakan kacamatanya minus ataupun yg lain / yg bisa berdampak buruk bagi mata.



Lampiran O. Surat Ijin Penelitian

SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan 37, Kampus Bani Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 336084, Faximile: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 452 /UN25.1.5/LT/2020
Hal : Permohonan Izin Penelitian

4 MAY 2020

Yth. Kepala Sekolah
SMA Negeri 3
Jember

Dalam rangka penyelesaian penyusunan Tugas Akhir (Tesis), mahasiswa FKIP Universitas Jember tersebut di bawah ini:

Nama : Ika Permata Sari
NIM : 180220104008
Program Studi : Magister Pendidikan IPA
Rencana Penelitian : Mei 2020

mengajukan permohonan untuk dapat melakukan penelitian di sekolah yang Saudara pimpin, berkaitan dengan tesis yang berjudul "**Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA**".

Sehubungan dengan hal tersebut mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang dipelutkannya.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik disampaikan terima kasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I.

Prof. Dr. Sunarno, M.Si.
NIP. 196706251992031003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon : 0331-334988, 330738 Fax : 0331-334988
Laman : www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 5226/UN25.1.5/LT/2020
Hal : Permohonan Izin Penelitian

17 JUL 2020

Yth. Kepala Sekolah

1. SMA Negeri Pakusari Jember
2. SMA Negeri 1 Dringu Kabupaten Probolinggo
3. SMA-Unggulan BPPT Darus Sholah Jember

Dalam rangka penyelesaian penyusunan Tugas Akhir (Tesis), mahasiswa FKIP Universitas Jember tersebut di bawah ini:

Nama : Ika Permata Sari
MIN : 180220104008
Program Studi : Magister Pendidikan IPA
Rencana Penelitian : Juli - Agustus 2020

Mengajukan permohonan untuk dapat melakukan penelitian di sekolah yang Bapak pimpin, berkaitan dengan tesis yang berjudul **"Pengembangan Buku Ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA"**.

Sehubungan dengan hal tersebut mohon Bapak berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukannya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

a.n. Dekan

Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M.Si. 54 -

NIP. 19670625 199203 1 003

Lampiran P. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 3
JEMBER**
Jl. Basuki Rahmad No. 26 Telp/Fax : 0331-332282/0331-321131
Website : <http://sman3-jember.sch.id> Email : info@sman3-jember.sch.id
JEMBER Kode Pos : 68132

SURAT KETERANGAN
NOMOR : 421/271/101.6.5.3/2020

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Drs. H. KARNIYANTO, MM
NIP	: 19630707 198703 1 018
Pangkat / Gol. Ruang	: Pembina Tk.I / IV.b
Jabatan	: Kepala Sekolah
Pada Sekolah	: SMA Negeri 3 Jember

menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama	: IKA PERMATA SARI
NIM	: 180220104008
Program Studi	: Magister Pendidikan IPA

Mahasiswa FKIP Universitas Jember telah melaksanakan Penelitian di SMAN 3 Jember pada bulan Mei s.d Agustus 2020 , tentang : " Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Ketrampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA ".

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jember, 24 Agustus 2020
Kepala SMAN 3 Jember

Drs. H. KARNIYANTO, MM
NIP. 19630707 198703 1 018



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI PAKUSARI
Jl. PB Sudirman 120 Telp. (0331) 4355227 Kode Pos : 68181 Pakusari
email sekolah: smn.pakusari@yahoo.co.id . website: www.smanpakusari.sch.id
JEMBER

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421/ 098 /101.6.5.15/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SISWO SURYONO, S.Pd, M.Pd
NIP : 196911251994121003
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi/Sekolah : SMA Negeri Pakusari

Menerangkan bahwa berdasarkan surat dari Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember Nomor : 5226/UN.25.15/L.T/2020 tanggal 17 Agustus 2020 Perihal : Permohonan Izin Penelitian Mahasiswa/i sebagai berikut :

No	NIM	NAMA MAHASISWA	PROGRAM STUDI
1	180220104008	IKA PERMATA SARI	MAGISTER PENDIDIKAN IPA

Telah selesai melaksanakan Penelitian dengan judul " Pengembangan Buku Ajar Alat Optik berbasis STEM-Cp untuk meningkatkan hasil belajar dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA" Tanggal Kegiatan : 11 - 25 Agustus 2020 Tempat : di SMAN Pakusari.

Demikian Surat keterangan ini di buat untuk di gunakan sebagai mana mestinya.



SISWO SURYONO, S.Pd, M.Pd
NIP. 196911251994121003



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 DRINGU

Jl. Yos Sudarso No. 139 – Pabean – Dringu – Kode Pos. 67271 Telp (0335) 420309
Email: smn1dringu1993@gmail.com atau smn1dringu@yahoo.com
website : <http://smn1dringu.sch.id>

PROBOLINGGO

SURAT KETERANGAN

Yang bertandatangan di Bawah ini :

Nama : Atim Sucionah, M.Pd
NIP : 19660621 199001 2 002
Jabatan : Kepala Sekolah

Dengan ini menerangkan bahwa

Nama : Ika Permata Sari
NIM : 180220104008
Program studi : Magister Pendidikan IPA
Universitas : Universitas Jember

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Dringu pada bulan Agustus 2020 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan tesis yang berjudul "Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-CP untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Fisika SMA".

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk digunakan seperlunya.

Kepala

ATIM SUCIANAH, M.Pd
NIP. 19660621 199001 2 002



YAYASAN PENDIDIKAN ISLAM DARUS SHOLAH
AKTA NOTARIS NO.5/1985
SMA UNGGULAN BPPT DARUS SHOLAH JEMBER
TERAKREDITASI "A" SK.NO.175/BAP-S/M/SK/X/2015
JL. MOH. YAMIN NO. 25 TEGAL BESAR KALIWATES JEMBER
TELP. 0331-326468 - EMAIL : kontak@smahpptjember.sch.id NPSN: 20523840

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : 094/A/SMA.U.BPPT.DS/X/2020

Yang bertandatangan dibawah ini :

N a m a	: Ir. Hari Wahyono, MP
Jabatan	: Kepala Sekolah
Instansi	: SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Ika Permata Sari
NIM	: 180220104008
Prodi	: Magister Pendidikan IPA
Universitas	: Universitas Negeri Jember

Telah selesai melakukan penelitian pada tanggal 4 Agustus 2020 s.d. 27 Agustus 2020 tentang "*Pengembangan Buku Ajar Alat Optik Berbasis STEM-Cp untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA.*"

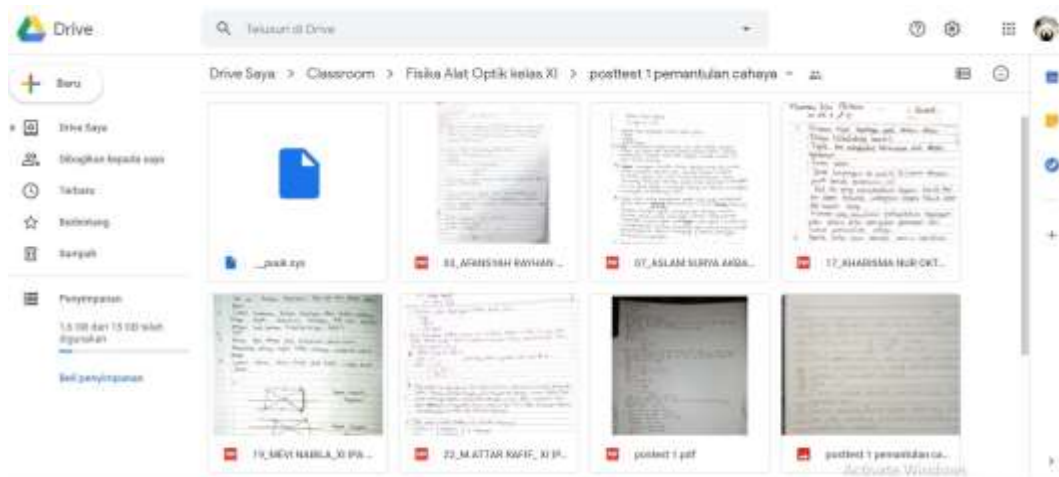
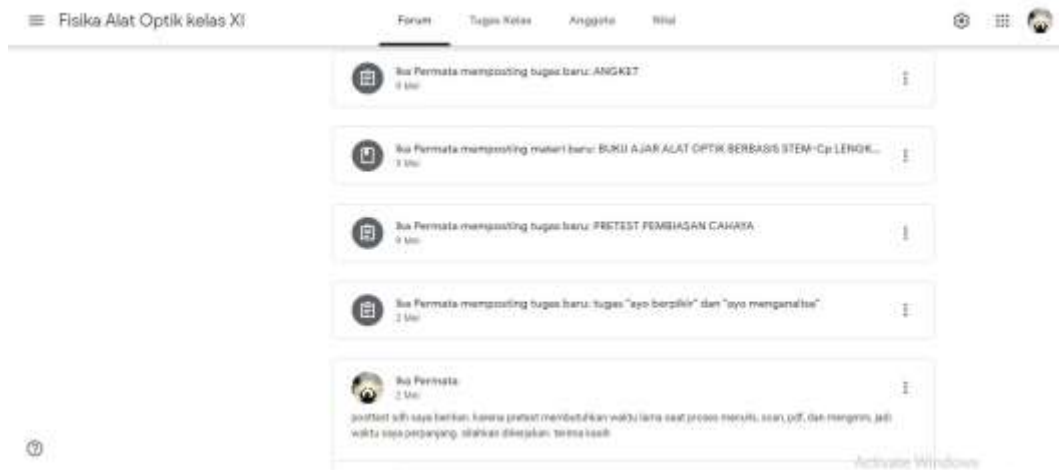
Demikian surat keterangan ini kami buat, atas perhatian dan kerja sama yang baik kami sampaikan terima kasih.

Jember, 7 September 2020
Kepala Sekolah,

Ir. Hari Wahyono, MP

Lampiran Q. Dokumentasi Penelitian Kelas Kecil, Besar, dan Diseminasi

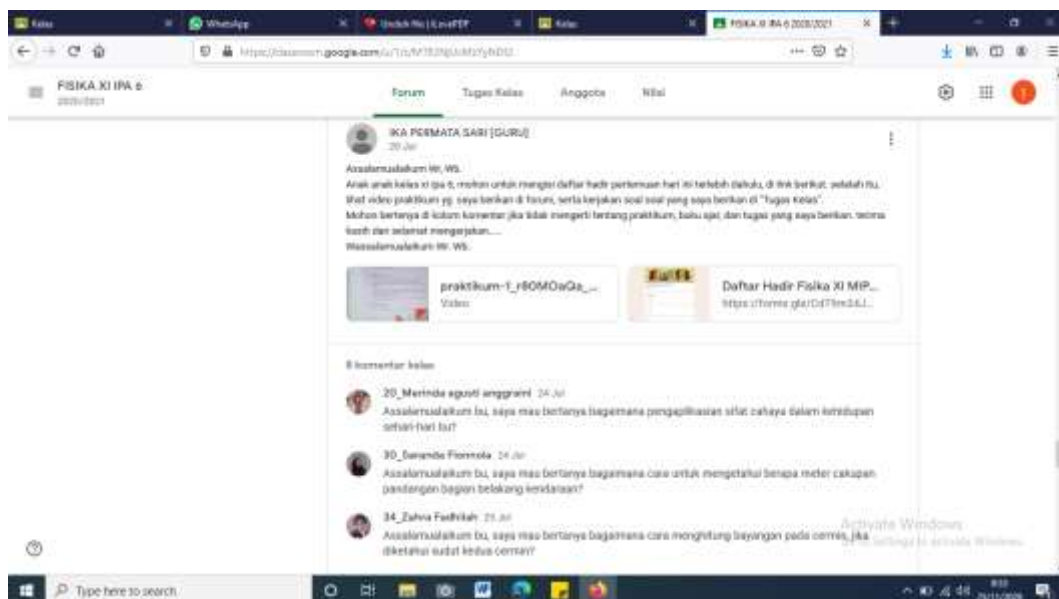
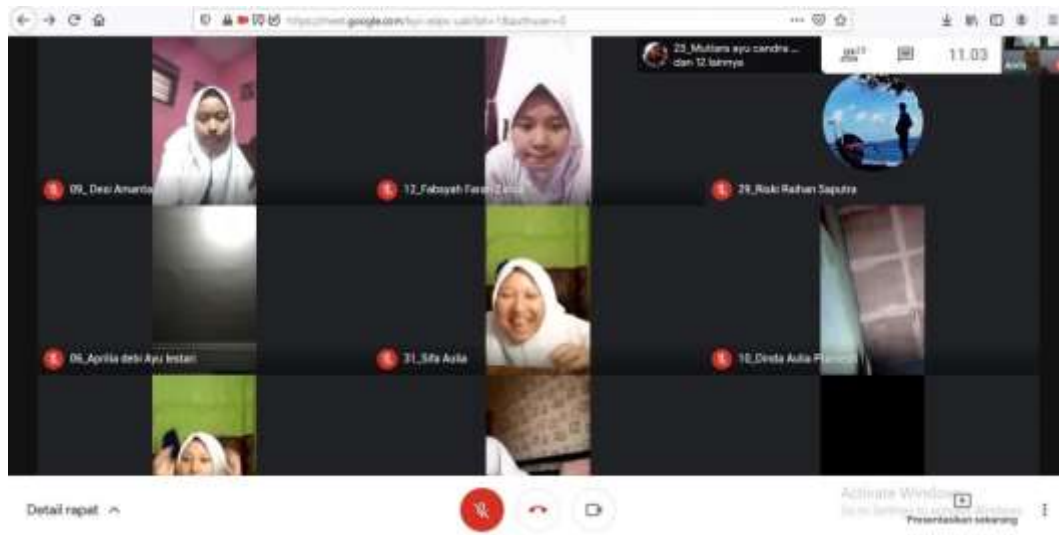
DOKUMENTASI PENELITIAN KELAS KECIL SMA NEGERI 3 JEMBER





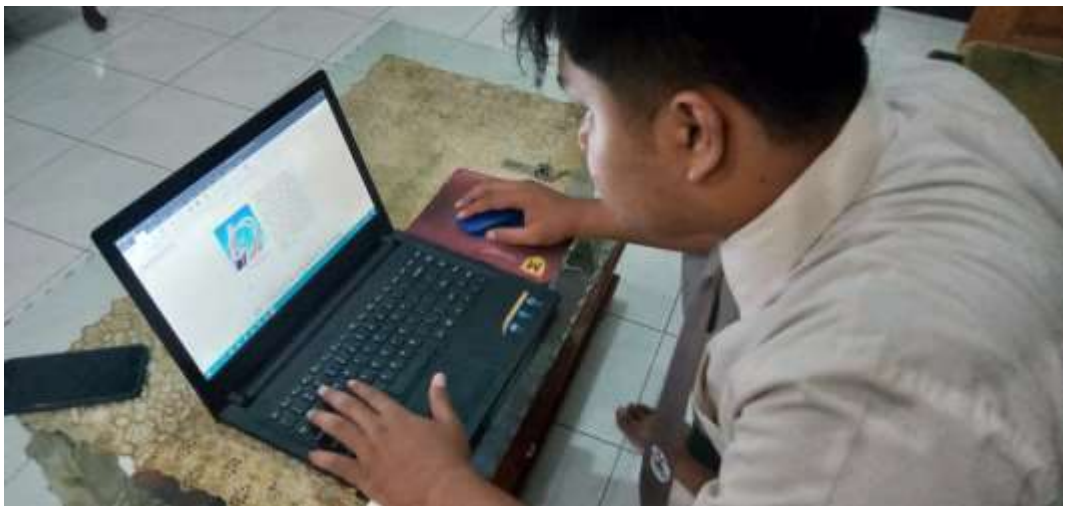


DOKUMENTASI PENELITIAN KELAS BESAR SMA NEGERI 3 JEMBER



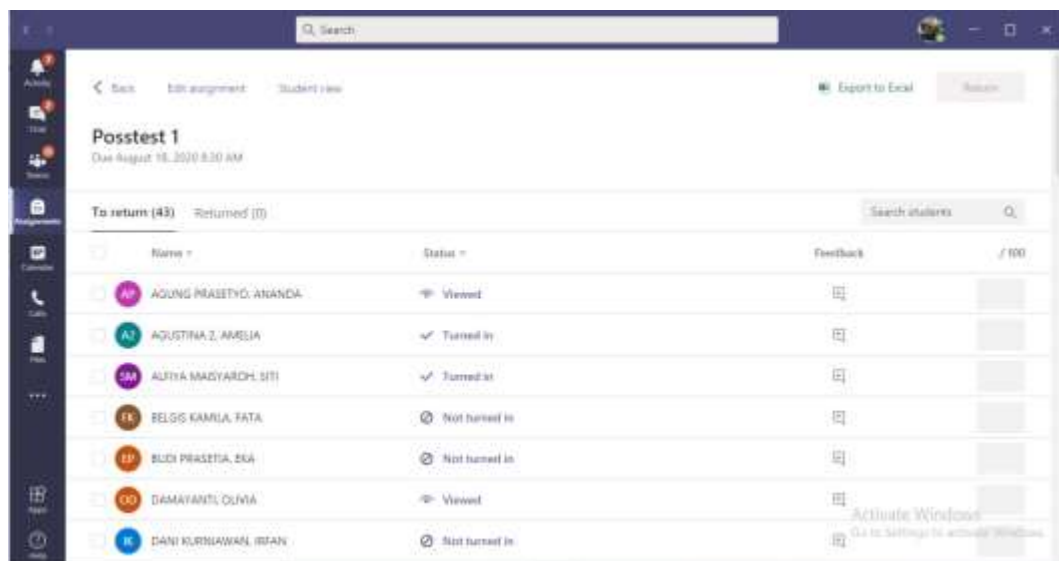
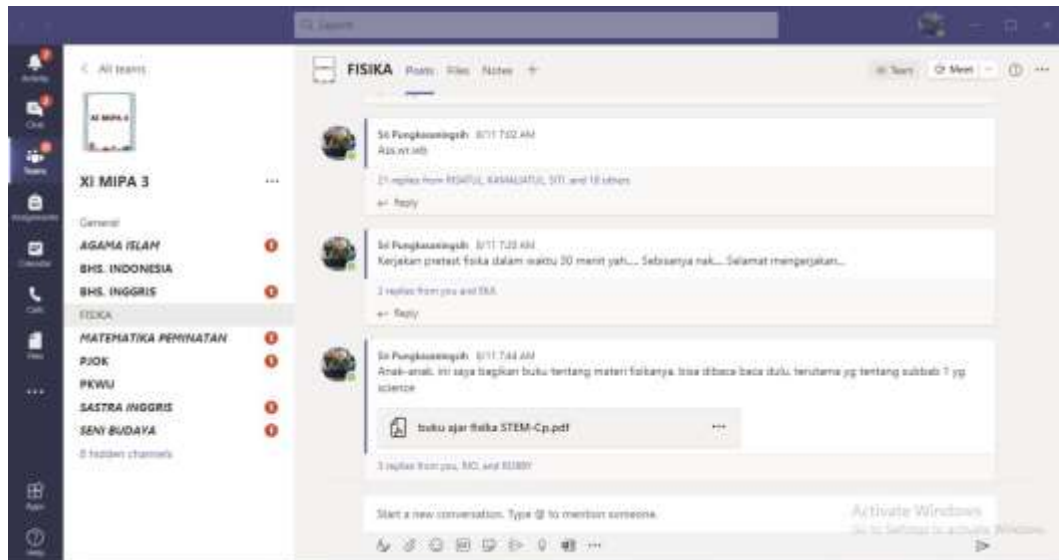
The screenshot shows a Google Classroom interface. At the top, the browser address bar displays a URL from google.com. The classroom header includes 'FISIKA XI IPA 6' and '2020/2021'. The assignment title is 'TUGAS PRAKTIKUM PEMBIASAN CAHAYA' by 'IVA PERHATA SARI SURU' with a value of '100 poin'. The instructions state: 'Isilah petunjuk praktikum halaman 44-45 di buku apor alat optik dibawah. Download aplikasi V-Lab yang tertera pada petunjuk praktikum. lakukan praktikum secara mandiri menggunakan aplikasi V-Lab tersebut dan tulis laporan hasil praktikum yang terdiri dari: tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, tabel hasil eksperimen, pembahasan, dan kesimpulan pada kertas foto bergaris. arsip dan kirim hasil praktikum dalam bentuk pdf ke google classroom. selamat bekerja!'. A PDF file named 'ALAT OPTIK STEM-Cp.pdf' is attached. A comment box is visible at the bottom of the assignment post.

The screenshot shows a Google Drive interface. The address bar shows a URL from drive.google.com. The breadcrumb path is 'Drive Saya > Classroom > FISIKA XI IPA 6 2020/2021 > POSTTEST PEMBIASAN CAHAYA'. A notification banner at the top says 'Sampah telah diubuh. Item akan otomatis dihapus selanjutnya setelah berada di sampah 30 hari. Pelajari selengkapnya'. The main area displays a grid of eight thumbnail images of handwritten student work. The thumbnails are labeled with student names: 'Jusufel 2) DINDA ALIA...', 'Posttest 2) K_XI MIRA...', '32_WAFU INDRANA...', and 'RINDA MAHARANI DR...'. The left sidebar shows the 'Drive Saya' navigation pane with options like 'Baru', 'Privasi', 'Drive Saya', 'Drive Bersama', 'Bagikan kepada saya', 'Terbaru', 'Berikutnya', 'Sampah', and 'Penghapusan'.





DOKUMENTASI PENELITIAN SEKOLAH DISEMINASI SMA NEGERI PAKUSARI JEMBER





**DOKUMENTASI PENELITIAN SEKOLAH DISEMINASI
SMA NEGERI 1 DRINGU PROBOLINGGO**







**DOKUMENTASI PENELITIAN SEKOLAH DISEMINASI
SMA UNGGULAN BPPT DARUS SHOLAH JEMBER**







Catatan
Buku Ajar STEM CP mana