

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* PAOS DENGAN MODEL
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI ALAT
OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
MEMECAHKAN MASALAH**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam
Pendidikan Fisika**



Salekhah Kalbi Haningrum

NIM 1908066026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* PAOS DENGAN MODEL
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI ALAT
OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
MEMECAHKAN MASALAH**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam
Pendidikan Fisika**

Salekhah Kalbi Haningrum

NIM 1908066026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Salekhah Kalbi Haningrum

NIM :1908066026

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

Pengembangan *E-Modul* PAOS dengan Model *Project Based Learning* (PjBL) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian lain yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 10 Juni 2023

Pembuat pernyataan,



Salekhah Kalbi Haningrum

NIM. 1908066026



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang Telp. 024-7601295

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan *E-Modul* PAOS dengan Model *Project Based Learning* (PjBl) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

Nama : Salekhah Kalbi Haningrum

NIM : 1908066026

Jurusan : Pendidikan Fisika

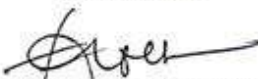
Telah diajukan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan dalam bidang pendidikan fisika.

Semarang, 11 Juli 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,


Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd., M.Sc


Edi Daenuri Anwar, M.Si

NIP. 197703202009121002

NIP. 197907262009121002

Penguji I,

Penguji II,


Hartono, M.Sc


Istikomah, M.Sc

NIP. 199009242019032006

NIP. 199011262019032021

Pembimbing,


Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd., M.Sc

NIP. 197703202009121002

NOTA DINAS

Semarang, 10 Juni 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan *E-Modul* PAOS dengan Model *Project Based Learning* (PjBL) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

Nama : Salekhah Kalbi Haningrum

NIM : 1908066026

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dosen Pembimbing,



Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S.Pd., M.Sc.
NIP. 19770320 200912 1 002

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *E-modul* PAOS (Proyek Alat Optik Sederhana) dengan model PjBL pada materi Alat Optik. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan model ADDIE, penelitian dan pengembangan yang dilakukan meliputi lima langkah yaitu *analysis, desain, development, implementation, dan evaluation*. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini berupa angket dan instrumen tes, angket yang digunakan untuk menilai kualitas *E-Modul* menggunakan skala *Likert* yang diberikan kepada ahli materi, ahli media, ahli bahasa, dan siswa kelas XI MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang. Sedangkan instrumen tes digunakan untuk menilai peningkatan kemampuan memecahkan masalah siswa menggunakan soal *pretest* dan *posttest* dengan uji *t* dan *N-Gain*. Hasil validasi *E-Modul* PAOS berdasarkan penilaian ahli materi 97%, ahli media 90,51%, ahli bahasa 92,5% dengan kategori “Sangat Layak”. Peningkatan kemampuan memecahkan masalah di lihat dari uji *t* satu sampel yang menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $46,602 > 2,72381$ dan *N-Gain* dengan skor 0,53 dengan kategori “Sedang”. Maka dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan memecahkan masalah peserta didik kelas XI MIPA 1 sebelum dan sesudah menggunakan *E-Modul* PAOS. Respon siswa mendapatkan persentase sebesar 81,69% dengan kategori “Sangat Layak”.

Kata kunci : *pengembangan, e-modul, project based learning, kemampuan memecahkan masalah*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah *rabbi' alamin*, Puji syukur kehadiran Allah SWT yang melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, serta salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah SWA, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang diajukan guna memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika.

Suatu proses yang panjang dalam menyelesaikan skripsi ini. Berbagai kendala dalam proses penyusunan skripsi, namun dengan adanya do'a, bimbingan, bantuan, dan peran serta dari banyak pihak skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis memberikan ucapan terimakasih kepada kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian.
4. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc., selaku Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran, serta memberikan bimbingan, arahan dengan kesederhanaan, ketekunan, dan kesabaran dalam penyusunan skripsi.
5. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas bantuan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
6. Agus Sudarmanto, Msi., dan Irman Said Prastyo, M.Sc., selaku ahli materi, media dan penguji keterbacaan yang telah memberikan penilaian *E-Modul* PAOS.

7. Susilawati, M.Pd., Affa Ardhi Saputri, M.Pd., dan Edi Daenuri Anwar, M.Si., selaku ahli instrumen tes yang telah memberikan penilaian soal *pretest* dan *posttest*.
8. Man 2 Kota Semarang yang telah memberikan izin melakukan penelitian.
9. Nila Zahida, selaku guru fisika MAN 2 Kota Semarang yang telah memberikan izin penelitian pada kelas yang di ampu.
10. Bapak Margi dan Ibu Sri Yatmi selaku kedua orang tua penulis yang memberikan do'a, cinta, kasih sayang, semangat, bimbingan, dan pengorbanan yang tidak dapat tergantikan oleh apapun.
11. Saudara-saudaraku mbak fitri dan dek umairoh yang telah memberikan semangat, motivasi dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman kelas Pendidikan Fisika A 2019 yang telah menjadi teman belajar bersama selama delapan semester memberikan kenangan indah, semangat dan pengalaman berharga.
13. Sahabat seperjuangan novi dan yes yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam mengerjakan skripsi.
14. Mas sepupu yang telah membantu memperbaiki laptop penulis, sehingga pengerjaan skripsi dapat terselesaikan.
15. Sahabat-sahabat dari SMA Futuhiyyah yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian skripsi.
16. Teman-teman kos biru mbah roto yang telah memberikan semangat, kenyamanan dan kebersamaannya selama ini.
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan do'a, semangat, dan bantuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan peneliti untuk memperbaiki dan kesempurnaan hasil yang telah di peroleh. Semoga skripsi ini sapat memberi manfaat dan ridho-Nya.
Aamiin Yarabbal'alam.

Semarang, 10 Juni 2023
Penulis,

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to read 'Salekhah Kalbi Haningrum'.

Salekhah Kalbi Haningrum
NIM. 1908066026

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan	7
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	7
E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan.....	8
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan.....	8
1. Asumsi Pengembangan.....	8
2. Keterbatasan Pengembangan.....	9
G. Definisi Istilah/Definisi Operasional	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	11
A. Kajian Teori.....	11
1. Kemampuan Memecahkan Masalah.....	11

2.	<i>Project Based Learning (PjBL)</i>	13
3.	Elektronik Modul (<i>E-Modul</i>).....	18
4.	Aplikasi Flip PDF Professional dan Canva.....	19
5.	Perbedaan <i>E-Modul</i> dengan Modul.....	21
6.	Alat-alat Optik.....	22
B.	Kajian Penelitian yang Relevan	49
C.	Kerangka Berpikir	52
D.	Hipotesis Penelitian.....	53
BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN		55
A.	Model Penelitian dan Pengembangan.....	55
B.	Prosedur Penelitian dan Pengembangan	56
C.	Uji Coba Produk	62
1.	Desain Uji Coba	62
2.	Subjek Uji Coba.....	63
3.	Jenis Data.....	63
4.	Tempat Penelitian.....	63
5.	Variabel.....	63
6.	Teknik Sampling.....	64
7.	Instrumen Pengumpulan Data	64
8.	Teknik Analisis Data.....	68
BA IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		82
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal.....	82
B.	Hasil Uji Coba Produk.....	89
C.	Revisi Produk.....	107

D. Kajian Produk Akhir	111
E. Keterbatasan Penelitian	120
BAB V PENUTUP	121
A. Kesimpulan.....	121
B. Saran.....	122
DAFTAR PUSTAKA.....	123
LAMPIRAN	131
RIWAYAT HIDUP	351

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Langkah-langkah dan Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah.....	12
Tabel 2. 2 Perbedaan E-Modul dan Modul	21
Tabel 2. 3 Titik Dekat Mata Menurut Umur	28
Tabel 3. 1 Klasifikasi Tingkat Hubungan Validitas.....	69
Tabel 3. 2 Klasifikasi Daya Pembeda.....	71
Tabel 3. 3 Klasifikasi Tingkat Kesukaran.....	72
Tabel 3. 4 Klasifikasi Tingkat Hubungan Reliabilitas	73
Tabel 3. 5 Kategori Penilaian SKor <i>N-Gain</i>	77
Tabel 3. 6 Rumus Rentang Skor Kelayakan Tiap Aspek.....	78
Tabel 3. 7 Kategori Kelayakan	79
Tabel 3. 8 Rumus Rentang Skor Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah.....	80
Tabel 3. 9 Kategori Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah.....	81
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Penilaian Uji Validator	90
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Validitas Isi.....	92
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Daya Beda	93
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran	94
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Reliabilitas Soal.....	95
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Validasi Materi	97
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Validasi Media	98
Tabel 4. 8 Analisis Validasi Uji Keterbacaan	99
Tabel 4. 9 Uji Normalitas Chi Kuadrat	100
Tabel 4. 10 Hasil Uji T Satu Sampel <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	101
Tabel 4. 11 Hasil Uji <i>N-Gain</i>	101
Tabel 4. 12 Analisis Respon Siswa Skala Kecil.....	103
Tabel 4. 13 Analisis Respon Siswa Skala Besar	104

Tabel 4. 14 Hasil Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Pretest	105
Tabel 4. 15 Hasil Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Posttest	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sintaks PjBL	14
Gambar 2. 2 Bagian-bagian Mata	27
Gambar 2. 3 a) Mata Normal; b) Mata Miopi; c) Mata Hiperopi; d) Mata Miopi dan Kacamata Negatif; e) Mata Hiperopi dan Kacamata Positif	30
Gambar 2. 4 Bagian-bagian Lup.....	32
Gambar 2. 5 Pembentukan Bayangan Pada Lup dengan Benda di Ruang I.....	33
Gambar 2. 6 Bagian-bagian Teropong	35
Gambar 2. 7 Pembentukan Bayangan Pada Teropong Ketika Mata Tak Berakomodasi	36
Gambar 2. 8 Pembentukan Bayangan Pada Teropog Ketika Mata Berakomodasi Maksimum	38
Gambar 2. 9 Bagian-bagian Mikroskop.....	39
Gambar 2. 10 Pembentukan Bayangan Pada Mikroskop Ketika Mata Tak Berakomodasi	42
Gambar 2. 11 Pembentukan Bayangan Pada Mikroskop Ketika Mata Berakomodasi Maksimum	43
Gambar 2. 12 Bagian-bagian Kamera dan Proses Pembentukan Bayangan	45
Gambar 2. 13 Bagian-bagian Periskop	48
Gambar 2. 14 Pembentukan Bayangan Pada Periskop.....	48
Gambar 2. 15 Kerangka Berpikir.....	53
Gambar 3. 1 Alur Kegiatan Penelitian dan Pengembangan.....	61
Gambar 4. 1 Halaman Utama.....	84
Gambar 4. 2 Kata Pengantar	84
Gambar 4. 3 Halaman Daftar Isi.....	84
Gambar 4. 4 Halaman Petunjuk Penggunaan.....	84
Gambar 4. 5 Halaman Kompetensi Inti	85

Gambar 4. 6 Halaman Kompetensi Dasar dan Indikator Pembelajaran.....	85
Gambar 4. 7 Halaman Tujuan Pembelajaran	86
Gambar 4. 8 Halaman Materi Pembelajaran	86
Gambar 4. 9 Halaman Kegiatan Proyek	87
Gambar 4. 10 Halaman Evaluasi.....	87
Gambar 4. 11 Halaman Glosarium.....	88
Gambar 4. 12 Halaman Biodata	88
Gambar 4. 13 Halaman Daftar Pustaka	89
Gambar 4. 14 Materi Pembelajaran Pra Revisi	108
Gambar 4. 15 Materi Pasca Revisi.....	108
Gambar 4. 16 Bagian-bagian Mikroskop Pra Revisi	109
Gambar 4. 17 Bagian-bagian Mikroskop Pasca Revisi	109
Gambar 4. 18 Persamaan Pra Revisi.....	110
Gambar 4. 19 Persamaan Pasca Revisi.....	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Penunjukan Pembimbing.....	131
Lampiran 2 Lembar Pengesahan Proposal.....	132
Lampiran 3 Hasil Wawancara.....	133
Lampiran 4 Sistematis Pembuatan <i>E-Modul</i>	134
Lampiran 5 Surat Permohonan Validator Instrumen Tes ...	142
Lampiran 6 Surat Permohonan Validator <i>E-Modul</i>	143
Lampiran 7 Rubrik Penilaian Ahli Media.....	144
Lampiran 8 Rubrik Penilaian Ahli Materi.....	148
Lampiran 9 Rubrik Penilaian Respon siswa	150
Lampiran 10 Rubrik Penilaian Kemampuan Memecahkan Masalah.....	152
Lampiran 11 Lembar Penilaian Uji Keterbacaan Validator 1	154
Lampiran 12 Lembar Penilaian Ahli Media Validator 1.....	158
Lampiran 13 Lembar Penilaian Ahli Materi Validator 1.....	164
Lampiran 14 Lembar Penilaian Uji Keterbacaan Validator 2	168
Lampiran 15 Lembar Penilaian Ahli Media Validator 2.....	172
Lampiran 16 Lembar Penilaian Ahli Materi Validator 2.....	178
Lampiran 17 Lembar Penilaian Instrumen Tes Validator 1	182
Lampiran 18 Lembar Penilaian Instrumen Tes Validator 2	189
Lampiran 19 Lembar Penilaian Instrumen Tes Validator 3	194
Lampiran 20 Lembar Angket Respon Siswa	201
Lampiran 21 Tampilan <i>E-Modul</i>	203
Lampiran 22 Surat Permohonan Izin Riset	219
Lampiran 23 Analisis Validitas Uji Coba Skala Kecil.....	220
Lampiran 24 Analisis Reliabilitas Instrumen Tes	221
Lampiran 25 Analisis Daya Beda Instrumen Tes.....	222
Lampiran 26 Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen Tes....	223

Lampiran 27 Analisis Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	225
Lampiran 28 Analisis <i>N-Gain</i>	229
Lampiran 29 Tabel Distribusi r tabel Signifikansi 5% dan 1%	230
Lampiran 30 Tabel Distribusi Normal Untuk Z Negatif	231
Lampiran 31 Tabel Distribusi Normal Untuk Z Positif.....	232
Lampiran 32 Titik Persentase Distribusi t (df = 1 - 40)	233
Lampiran 33 Analisis Validasi Materi.....	234
Lampiran 34 Analisis Validasi Media.....	240
Lampiran 35 Analisis Validasi Uji Keterbacaan	245
Lampiran 36 Analisis Respon Siswa Skala Kecil	249
Lampiran 37 Analisis Respon Siswa Skala Besar	256
Lampiran 38 Analisis Instrumen Tes.....	263
Lampiran 39 Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Pada <i>Pretest</i>	274
Lampiran 40 Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Pada <i>Posttest</i>	299
Lampiran 41 Lembar Jawaban <i>Pretest</i>	324
Lampiran 42 Lembar Jawaban <i>Posttest</i>	325
Lampiran 43 Kisi-Kisi Instrumen Tes.....	326
Lampiran 44 Instrumen Tes Sebelum Uji Validator.....	329
Lampiran 45 Instrumen Tes Hasil Uji Validator	335
Lampiran 46 Lembar Instrumen Tes.....	341
Lampiran 47 Dokumentasi Kegiatan Penelitian	344
Lampiran 48 Surat Pernyataan Penelitian.....	350

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Suatu proses yang memerlukan bahan ajar, media, dan fasilitator sebagai penunjang disebut dengan kegiatan pembelajaran. Bahan ajar yang biasa digunakan salah satunya adalah modul. Pada kegiatan penelitian yang dilakukan diawali dengan menemukan adanya beberapa hal informasi ketika melaksanakan kegiatan PPL (Praktik Pengalaman Lapangan) di MAN 2 Kota Semarang.

Penemuan informasi menjadi bagian pertimbangan untuk melakukan kegiatan penelitian di lokasi yang sama. Hal-hal yang ditemukan ialah berupa permasalahan mengenai modul. Permasalahan yang ditemui diantaranya: a) modul yang tersedia masih berupa media cetak menggunakan kertas; b) berat, karena dalam sehari terdapat 4 – 5 mata pelajaran, sehingga mengharuskan siswa membawa 4 – 5 modul sekaligus; c) dan siswa enggan membawa modul pulang, siswa memilih meninggalkan modul di laci kelas. Hal tersebut memberikan dampak pada modul yang berkemungkinan besar dapat rusak, hilang dan siswa tidak dapat menggunakan untuk belajar di rumah. Selain itu, penggunaan teknologi informasi dan komunikasi secara umum dalam pendidikan

memungkinkan peserta didik juga belajar keterampilan komputer dan teknologi. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan guru Fisika di MAN 2 Kota Semarang, mendapatkan informasi bahwa: “Siswa sering bingung pada materi Alat Optik yaitu ketika proses pembentukan bayangan. Kebingungan yang ada berdampak pada rendahnya kemampuan memecahkan masalah (analisis soal). Untuk itu, model PjBL dianggap dapat membantu meningkatkan kemampuan memecahkan masalah pada siswa (Nila Zahida, Komunikasi pribadi, 23 Mei, 2023)”.

Sesuai dengan hasil wawancara yang didapatkan, maka dilakukan pengembangan *E-Modul* PAOS dengan model PjBL pada materi Alat Optik untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah. Pengembangan *E-Modul* dipilih karena merupakan bagian media ajar yang mampu membuat peserta didik untuk mengasah keterampilan teknologi yang semakin maju. PjBL adalah aktivitas yang menunjang kegiatan belajar, karena membantu guru menyajikan proyek sebagai bahan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah. Maka, guru dituntut untuk dapat memberikan suasana belajar yang berkualitas supaya materi pembelajaran bisa dikuasai dengan baik oleh peserta

didik. Berhubung hal tersebut, Ahmad (2011) menyatakan bahwa “pembelajaran merupakan upaya mempersiapkan siswa agar mampu hidup di masyarakat. Maka bisa disimpulkan bahwa proses pembelajaran itu lebih ditekankan pada aktivitas belajar peserta didik yang telah diciptakan dan dipersiapkan oleh guru” (Darwin et al., 2020).

E-Modul ialah modul berbasis TIK (Suarsana & Mahayukti, 2013). Kelebihan yang dimiliki *E-Modul* daripada modul cetak, antara lain memiliki sifat yang memudahkan, interaktif, dapat menampilkan/memuat video, gambar, audio dan animasi serta dilengkapi tes formatif yang dapat menjadi umpan balik dalam membantu pengguna (Dari & Nasih, 2018). Prastowo (2011) menyatakan “*E-Modul* merupakan salah satu bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga penggunaannya bisa belajar dengan atau tanpa fasilitator/guru/dosen” (Wijaya & Vidianti, 2019). Menggunakan *E-Modul* telah membantu kita dapat menyaksikan contoh simulasi berulang-ulang untuk benar-benar memahami.

E-Modul PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dibuat agar bisa meningkatkan kemampuan memecahkan masalah pada siswa. *E-Modul* PAOS dikembangkan dengan aplikasi Canva dan *Flip PDF*

Professional agar menghasilkan *E-Modul* yang interaktif, menyenangkan dan memudahkan. Aplikasi Canva dipilih karena memiliki banyak elemen yang mampu menjadikan tampilan *E-Modul* lebih menarik dan aplikasi *Flip PDF Professional* pula memiliki kelebihan, salah satunya mudah untuk digunakan karena bisa dioperasikan oleh pemula yang tidak menguasai bahasa pemrograman HTML serta mampu mengubah tampilan *E-Modul* layaknya buku dalam bentuk pdf (Rinaryati, 2021).

Pemecahan masalah fisika ialah suatu metode penyelesaian terhadap sejumlah tugas yang berhubungan dengan fisika, sedangkan kemampuan memecahkan masalah dalam pelajaran fisika adalah kemampuan menggunakan suatu metode untuk menyelesaikan sejumlah tugas dalam pelajaran fisika (Dwi Sambada, 2012). Hal tersebut sejalan dengan konsep pembelajaran *Project Based Learning*, dimana mengharuskan peserta didik melakukan proyek untuk memecahkan masalah yang diberikan. Dalam pemecahan masalah dibutuhkan keterampilan untuk menyelesaikannya. Keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki siswa kelas XI MIPA 1 pada materi Alat Optik masih kurang, hal tersebut dikarenakan kebingungan yang dialami.

Ranah yang dapat di nilai dalam pembelajaran *Project Based Learning* adalah ranah kognitif dan psikomotorik (keterampilan). Ranah kognitif untuk menilai pemahaman siswa, sedangkan ranah psikomotorik untuk mengamati dan menilai keterampilan siswa saat melakukan percobaan (dalam penelitian ini melakukan proyek) (Magdalena et al., 2021). Penilaian keterampilan mencakup kemampuan mengetahui dan menggunakan alat, sikap kerja, kecepatan mengerjakan proyek, dan menyusun urutan kegiatan proyek.

Cabang fisika yang mendeskripsikan perilaku, sifat cahaya dan interaksi cahaya dengan materi dinamakan Optika. Optika menerangkan gejala optik. Aspek keilmuan optika disebut dengan ilmu optik atau fisika optik (Dewang, 2021). Dalam penerapan ilmu optik, salah satunya diterapkan pada pembuatan alat. Alat yang menerapkan ilmu optik berupa pemanfaatan prinsip pembiasan dan pemantulan cahaya disebut alat optik (Suwarna, 2010).

Untuk mendukung penelitian ini, beberapa penelitian sebelumnya diulas oleh peneliti. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh C.L. Chiang dan H. Lee (2016) dalam jurnalnya. Ia menemukan pengaruh model *Project Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah pada siswa SMK. Kedua, penelitian yang dilakukan oleh S Sarwi,

MA Baihaqi, dan E Ellianawati (2021). Dalam penelitian yang dilakukan mereka menemukan keterampilan memecahkan masalah meningkat dengan menerapkan pembelajaran berbasis proyek terpadu STEM menggunakan pembelajaran jarak jauh. Ketiga, penelitian yang dilakukan M Andanawarih (2019) yang juga menunjukkan peningkatan kemampuan memecahkan masalah setelah mendapatkan pembelajaran dengan model *Project Based Learning*.

E-Modul PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) diharapkan dapat membantu siswa memperoleh pemahaman lebih baik pada materi Alat Optik. Untuk mengetahui *E-Modul* PAOS ini layak digunakan, memberikan pemahaman, serta dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan *E-Modul* PAOS dengan Model *Project Based Learning* (PjBL) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah”.

B. Rumusan Masalah

- a. Bagaimanakah kelayakan *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Alat Optik ?
- b. Bagaimanakah peningkatan kemampuan memecahkan masalah pada siswa setelah menggunakan *E-Modul*

PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Alat optik ?

- c. Bagaimanakah respon siswa terhadap *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Alat Optik ?

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

- a. Untuk menganalisis kelayakan *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Alat Optik.
- b. Untuk menganalisis peningkatan kemampuan memecahkan masalah pada siswa setelah menggunakan *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Alat Optik.
- c. Untuk menganalisis respon siswa terhadap *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Alat Optik.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

- a. Produk yang dihasilkan dari pengembangan adalah berupa *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL).
- b. Produk *E-Modul* PAOS disajikan dalam bentuk HTML.

- c. Dibuat berbantu dengan aplikasi canva dan Flip PDF Professional.
- d. Isi yang diberikan *E-Modul* PAOS merupakan materi Alat Optik dengan 6 sub bab Mata, Lup, Teropong, Mikroskop, Periskop, dan Kamera.
- e. Dalam *E-Modul* PAOS diberikan ilustrasi, kegiatan proyek dan kuis yang interaktif.

E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

- a. Pengembangan *E-Modul* PAOS penting dilakukan agar dapat membantu siswa belajar mandiri.
- b. Pengembangan *E-Modul* PAOS penting dilakukan untuk membantu mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada materi Alat Optik.
- c. Penelitian penting dilakukan untuk mengetahui kelayakan dan respon siswa terhadap *E-Modul* PAOS.
- d. Penelitian dilakukan untuk mengetahui peningkatan yang terjadi setelah *E-Modul* PAOS diberikan.

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

- a. *E-Modul* PAOS berisi 6 sub bab materi yang dilengkapi dengan ilustrasi, kegiatan proyek dan kuis interaktif.

- b. *E-Modul* PAOS yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu media belajar mandiri bagi peserta didik.
- c. *E-Modul* PAOS ini hanya di uji cobakan untuk kelas XI MIPA MAN 2 Kota Semarang.
- d. Penelitian ini akan menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi lima fase: *Analysis, Design, Development or Production, Implementasi or Delivery dan Evaluations.*

2. Keterbatasan Pengembangan

- a. Penelitian dilakukan sampai pada tahap evaluasi.
- b. Media ajar yang dihasilkan adalah *E-Modul* PAOS (Proyek Alat Optik Sederhana) dengan model *Project Based Learning* (PjBL) untuk kelas XI SMA/MA sederajat.
- c. Uji coba dalam penelitian meliputi uji coba skala kecil dan skala besar. Uji coba skala kecil yaitu diujikan kepada 10 siswa kelas XI MIPA, sedangkan uji coba skala besar yaitu seluruh siswa kelas XI MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang.

G. Definisi Istilah/Definisi Operasional

E-Modul PAOS adalah modul elektronik yang menyajikan materi Alat Optik beserta proses pembentukan

bayangannya. *E-Modul* PAOS dilengkapi dengan kegiatan proyek, soal-soal latihan, audio, dan video yang membantu siswa belajar mandiri. *E-Modul* PAOS terdiri dari 6 sub bab diantaranya: mata, lup, periskop, mikroskop, teropong, dan kamera. *E-Modul* PAOS di desain dengan maksimal agar mampu meningkatkan kemampuan memecahkan masalah pada siswa.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Memecahkan Masalah

Kemampuan memecahkan masalah adalah potensi yang dimiliki seseorang dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Rakhmat (2017) bahwa “kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan untuk menguraikan suatu fenomena atau keadaan ke dalam komponen penyebab dan akibat pendukung serta mengidentifikasi keadaan penyebab dalam setiap fenomena sehingga menghasilkan suatu akibat tertentu”.

Pemecahan masalah dapat memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan pada dirinya. Kemampuan pemecahan masalah sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Kemampuan pemecahan masalah yang ada pada diri peserta didik akan memudahkan mereka untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Terdapat langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah dari tokoh terkenal George Polya yang dapat diterapkan untuk memecahkan masalah. Menurut Polya,

dalam memecahkan masalah terdapat empat langkah yang dapat dilakukan, yaitu memahami masalah, menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah, melaksanakan rencana, dan melihat kembali hasil yang diperoleh (Polya, 1988). Berikut langkah-langkah dan indikator dari pemecahan masalah menurut Polya ditunjukkan pada Tabel 2. 1.

Tabel 2. 1 Langkah-langkah dan Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah

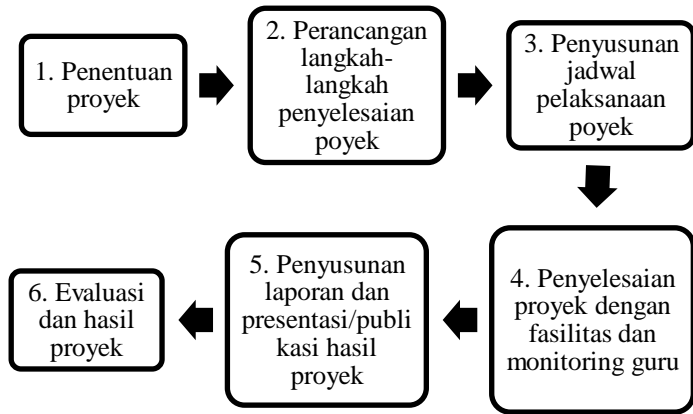
Langkah-langkah	Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah
1. Memahami Masalah	Siswa memahami masalah yang di ketahui dan apa yang ditanyakan.
2. Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah	Mengidentifikasi langkah-langkah pemecahan masalah masalah yang sesuai untuk menyelesaikan masalah.
3. Melaksanakan rencana	Melaksanakan penyelesaian sesuai dengan rencana yang telah di susun.
4. Melihat kembali hasil yang diperoleh	Melihat kembali hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan ketentuan dan dengan yang ditanyakan. Pedoman dalam melakukan langkah ini yaitu menginterpretasikan jawaban yang diperoleh.

(Polya, 1988)

2. ***Project Based Learning (PjBL)***

Project Based Learning (PjBL) adalah pembelajaran inovatif yang mendorong peserta didik untuk melakukan penyelidikan bekerja secara kolaboratif dalam meneliti dan membuat proyek yang menerapkan pengetahuan mereka dari menemukan hal-hal baru, mahir dalam penggunaan teknologi dan mampu menyelesaikan masalah (Prihatiningtyas & Nikmatus, 2020). *Project Based Learning (PjBL)* merupakan salah satu upaya mengembangkan kreativitas belajar. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang sangat besar untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna untuk peserta didik serta bisa meningkatkan kinerja ilmiah peserta didik dalam pembelajaran, sedangkan peran guru hanya sebagai fasilitator dan mediator (Novianto et al., 2018).

Sintaks atau langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran PjBL dapat dijabarkan pada gambar berikut:



Gambar 2. 1 Sintaks PjBL

(Fathurrohman, 2016)

Berdasarkan Gambar 2. 1 yang menunjukkan sintak PjBL, aktivitas yang harus dikerjakan di setiap langkah pembelajaran PjBL sebagai berikut:

1) Penentuan proyek

Tema/topik proyek ditentukan peserta didik berdasarkan tugas proyek yang diberikan oleh guru. Proyek dapat dikerjakan secara kelompok maupun individu dengan syarat tidak menyimpang dari tugas yang diberikan.

2) Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek

Langkah-langkah kegiatan dirancang peserta didik dalam penyelesaian proyek dari awal sampai akhir beserta pengelolaannya.

3) Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek

Guru mendampingi peserta didik melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah di rancang.

4) Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru

Langkah ini merupakan pengimplementasian rancangan proyek yang sudah di buat. Aktivitas peserta didik dalam melakukan tugas proyek mulai proses hingga penyelesaian proyek di monitoring guru. Guru memonitoring dengan membuat rubrik yang dapat merekam aktivitas peserta didik dalam menyelesaikan tugas proyek.

5) Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek

Hasil proyek dalam bentuk produk yang dihasilkan di presentasikan kepada teman-teman sekelas dan guru dalam bentuk pameran produk pembelajaran.

6) Evaluasi dan hasil proyek

Pada tahap evaluasi, peserta didik diberi kesempatan menceritakan pengalamannya selama menyelesaikan tugas proyek yang berkembang dengan diskusi untuk memperbaiki kinerja selama menyelesaikan tugas proyek. Pada tahap ini juga dilakukan umpan balik terhadap proses dan produk yang telah di hasilkan (Fathurrohman, 2016).

Model PjBL memiliki kelemahan yang dikemukakan oleh Kemendikbud (2014) diantaranya yakni:

- 1) Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah
- 2) Membutuhkan biaya yang cukup banyak
- 3) Banyak guru yang nyaman dengan kelas tradisional
- 4) Banyak peralatan yang harus disediakan
- 5) Siswa yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan
- 6) Ada kemungkinan terdapat siswa yang kurang aktif dalam kerja kelompok
- 7) Ketika topik yang diberikan berbeda, dikhawatirkan siswa tidak dapat memahami topik secara keseluruhan (Sujana, 2020a).

Banyaknya kelemahan yang ada pada model PjBL, memerlukan solusi untuk mengatasinya. Berikut uraian solusi yang dapat dilakukan:

- 1) Tidak semua materi yang terkandung dalam standar isi (konten kurikulum) harus disampaikan langsung oleh guru di kelas, melainkan guru menugaskan kepada siswa untuk membacanya di rumah. Tentu saja materi yang harus dibaca oleh siswa di rumah merupakan materi hafalan.
- 2) Memanfaatkan barang yang sudah tidak terpakai sehingga bisa menjadi proses untuk daur ulang benda.
- 3) Mengarahkan siswa untuk mencari sumber informasi atau sumber belajar yang memadai, seperti perpustakaan sekolah, perpustakaan daerah, dan juga saran untuk penggunaan teknologi komunikasi dan informasi secara tepat.
- 4) Memanfaatkan sarana pemerintah untuk melakukan pelatihan dan pembinaan guru dalam memajukan dan mengembangkan pola ajar dalam kelas.
- 5) Untuk mempersiapkan siswa, bisa dilakukan pemberian informasi satu hari sebelumnya mengenai topik yang akan diajarkan dengan PjBL dan kebutuhan yang diperlukan, sehingga siswa

lebih siap dalam melaksanakan aktivitas dalam pembelajaran.

- 6) Untuk mengurangi kemungkinan bahwa siswa hanya menguasai satu topik bahasan, bisa dilakukan presentasi untuk setiap kelompok, dan untuk kelompok pendengar diminta untuk membuat ringkasan mengenai topik bahasan kelompok yang sedang mempresentasikan hasil kerja (Sujana, 2020b).

3. Elektronik Modul (*E-Modul*)

Pembelajaran adalah proses belajar yang melibatkan bahan ajar dan media belajar sebagai pendukung keberhasilannya. Menurut Maulana (2014) “Bahan ajar adalah bahan atau materi pelajaran yang disusun secara lengkap dan sistematis berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran yang digunakan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran” (Arnita et al., 2021). Contoh bahan ajar diantaranya buku, modul, media interaktif, elektronik modul (*E-Modul*), dll.

Modul ialah bahan ajar yang dapat dipakai peserta didik untuk mampu belajar dengan mandiri tanpa memerlukan perangkat pendukung serta berperan mempersiapkan peserta didik belajar dengan sungguh-

sungguh dan mendapat keberhasilan pembelajaran. Saat ini modul tidak hanya disajikan dalam bentuk cetak, namun juga format elektronik atau *E-Modul* (M. N. Sari et al., 2022). Elektronik Modul (*E-Modul*) merupakan modul secara digitalize yang dikemas dengan lebih menarik. *E-Modul* disebut juga media untuk belajar mandiri karena dalam *E-Modul* telah dilengkapi petunjuk belajar sendiri (Prihatiningtyas & Nikmatus, 2020). *E-Modul* juga mampu menghemat penggunaan ATK, seperti kertas dengan tujuan implikasi bisa terlibat dalam pengurangan limbah kertas (M. N. Sari et al., 2022).

Berikut adalah sistematis pembuatan *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dapat di tinjau pada.

4. Aplikasi Flip PDF Professional dan Canva

a. Flip PDF Professional

Flip PDF Professional ialah flipbook dengan banyak fitur yang memiliki fungsi edit halaman. Aplikasi ini bisa membuat halaman *E-Modul* PAOS yang interaktif dengan memasukkan multimedia seperti video dari youtube, gambar, MP4, audio,

hyperlink, kuis, flash, dan lain-lain (Komikesari et al., 2020). Flip PDF mempunyai desain template dan fitur seperti tombol kontrol, background, navigasi bar, dan back sound. Peserta didik bisa membaca dengan merasa seperti membuka buku secara nyata karena terdapat efek animasi yang mana saat berpindah halaman akan terlihat layaknya membuka buku secara nyata (Saputra & Musafanah, 2017).

Hasil Flip PDF bisa disimpan dalam berbagai format diantaranya html, exe, app, dan fbr. Aplikasi Flip PDF Professional mampu membuat media pembelajaran interaktif yang menarik, tidak hanya terpaku pada tulisan saja tapi juga dapat dimasukkan video, animasi gerak dan audio sehingga pembelajaran menjadi tidak membosankan (Komikesari et al., 2020). Adanya kelebihan yang dimiliki Flip PDF Professional dapat memudahkan peneliti dalam membuat *E-Modul* PAOS.

b. Canva

Canva adalah platform yang dapat meneruskan keterampilan kreatif dan kolaboratif yang akan bertahan seumur hidup dengan alat seret dan lepas yang intuitif untuk membuat pembelajaran dan komunikasi visual menjadi mudah dan

menyenangkan. Melalui canva, para pendidik dapat dengan cepat mengembangkan berbagai media pembelajaran berbasis proyek. Pendidik dapat membuat tugas yang mencerminkan apa yang menantang siswa di dunia nyata, terutama dalam keterampilan kreativitas (Ovinda et al., 2022).

5. Perbedaan *E-Modul* dengan Modul

E-Modul dan modul adalah bahan ajar yang sama pada dasarnya. Namun keduanya memiliki perbedaan yang ditunjukkan oleh Tabel 2. 2 sebagai berikut.

Tabel 2. 2 Perbedaan *E-Modul* dan Modul

<i>E-Modul</i>	Modul Cetak
Tampilan dengan menggunakan monitor atau layar.	Tampilan berupa kumpulan kertas berisi informasi tercetak, dijilid, dan diberi cover.
Lebih praktik dibawa kemana-mana karena tidak berat dan bentuknya tidak besar.	Kurang praktik dibawa karena bentuknya yang besar dan berat.
Biaya produksi lebih murah. Untuk memperbanyak dapat dengan mengcopy link html, mengcopy file antar user, dan dikirim melalui WA atau e-mail.	Biaya produksi lebih mahal. Untuk memperbanyak memerlukan biaya tambahan.

<i>E-Modul</i>	Modul Cetak
Memerlukan sumber daya berupa tenaga listrik dan komputer atau laptop atau handphone untuk mengoperasikannya.	Tidak memerlukan sumber daya tertentu untuk menggunakannya.
Tahan lama, tergantung dengan alat perantara yang digunakan.	Tidak tahan lama, karena modul berbasis kertas yang mudah lapuk dan sobek.
Naskahnya dapat disusun secara linier atau non linier. Dapat dilengkapi dengan audio, animasi dan video dalam penyajiannya.	Naskahnya hanya bisa disusun secara linier. Tidak dapat dilengkapi dengan video dan audio dalam penyajian, hanya ada ilustrasi dalam bentuk gambar dan garfis atau dalam bentuk vektor.

6. Alat-alat Optik

Alat yang langkah percobaannya memanfaatkan prinsip-prinsip pemantulan dan pembiasan cahaya disebut alat optik. Alat optik yang biasa digunakan adalah pembesar (lup), teropong, mikroskop, kamera, periskop, dan proyektor. Akan tetapi, dari banyaknya alat optik yang diciptakan manusia, tidak ada satu pun yang dapat menyaingi ciptaan Tuhan, yaitu mata (Suwarna, 2010).

Berdasarkan surat An-Nur ayat 35, beberapa ilmuwan meneliti berbagai aspek fisik cahaya seperti mata. Mata

adalah alat optik yang berfungsi sebagai indera penglihatan, dapat berfungsi karena adanya cahaya dari objek yang dilihat (Ulumiyah, 2020). Surat An-Nur ayat 35 berbunyi:

اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ ۖ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكُوتٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۚ فِيهَا زُجَاجَةٌ زُجَاجَةٌ كَانَتْهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبْرَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ ۗ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاءُ ۗ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ۙ (٣٥)

“Allah (pemberi) cahaya (pada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya-Nya seperti sebuah lubang (pada dinding) yang tidak tembus yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam tabung kaca (dan) tabung kaca itu bagaikan bintang (yang berkilauan seperti) mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang diberkahi, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di timur dan tidak pula di barat, yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi walaupun tidak disentuh api. Cahaya-Nya di atas cahaya (berlapis-lapis). Allah memberi petunjuk cahaya-Nya kepada orang yang Dia kehendaki. Allah membuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia. Alah Maha Mengetahui segala sesuatu”(35). (Kemenag, 2023)

Sejalan dengan surat An-Nur ayat 35, cahaya sangat diperlukan dalam alat optik. Tanpa adanya cahaya alat optik tidak dapat berfungsi, karena alat optik dapat bekerja berkat adanya cahaya yang dipantulkan. Arti dari surat An-Nur ayat 35 juga menyebutkan *“Allah*

membuat perempuan-perempuan bagi manusia”, disini peneliti menyimpulkan perumpamaan-perumpamaan dimaksud adalah seperti lampu yang membantu alat optik dapat berfungsi dengan baik.

Kitab Al Jalalain menafsirkan surat An Nur ayat 35 sebagai berikut:

اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ (Allah cahaya langit dan bumi) yakni pemberi cahaya langit dan bumi dengan matahari dan bulan. – مَثَلُ نُورِهِ (Perumpamaan cahaya Allah) sifat cahaya Allah di dalam kalbu orang mukmin – كَمِشْكُوتٍ فِيهَا (adalah seperti misykat yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca) yang dinamakan lampu lentera atau *qandil*. Yang dimaksud *al-misbah* adalah lampu atau sumbu yang dinyalakan. Sedangkan *al-misykat* artinya sebuah lubang yang tidak tembus. Sedangkan pengertian pelita di dalam kaca, maksudnya lampu tersebut berada di dalamnya – الرَّجَاجَةُ – كَانَتْهَا (kaca itu seakan-akan) cahaya yang terpancar darinya كَوْنُ رَبِّي (binatang yang bercahaya seperti lampu) kalau dibaca *diriyyun* atau *duriyyun* berarti berasal dari kata *ad-dar'u* yang artinya menolak atau menyingkirkan, dikatakan demikian karena dapat mengusir kegelapan, maksudnya bercahaya. Jika dibaca *duriyyun* dengan tasydidkan huruf ra-nya, berarti

mutiara, maksudnya cahayanya seperti mutiara – يُوقَدُ (yang dinyalakan) kalau dibaca *tawaqqada* dalam bentuk fi'il mudari', yaitu *tūqidu*. Menurut qiraat lainnya dibaca *yūqodu*, dan menurut qiraat yang lainnya lagi dapat dibaca *tūqodu*, artinya kaca itu seolah-olah dinyalakan – مِنْ شَجَرَةٍ مُبْرَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ – مِنْ (dengan) minyak (dari pohon yang banyak berkahnya, yaitu pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur dan tidak pula di sebelah baratnya) tetapi tumbuh diantara keduanya, sehingga tidak terkena panas atau dingin yang dapat merusaknya – يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ أَمْ تَمَسَّهُ نَارٌ (yang minyaknya saja hampir-hampir menerangi, walaupun tidak tersentuh api) mengingat jernihnya minyak itu. – عَلَى نُورٍ (di atas cahaya) yang disebabkannya – نُورٌ (Cahaya) yang dimaksud dengan cahaya Allah adalah petunjuk-Nya kepada orang mukmin, maksudnya hal itu adalah cahaya di atas iman – يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ (Allah membimbing kepada cahaya-Nya) yaitu kepada agama Islam – مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ (siapa yang Dia kehendaki, dan Allah memperbuat) yakni menjelaskan – الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ (perumpamaan-perumpamaan bagi manusia) supaya dapat dicerna oleh pemahaman mereka, kemudian supaya mereka mengambil pelajaran darinya sehingga mereka mau beriman – وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

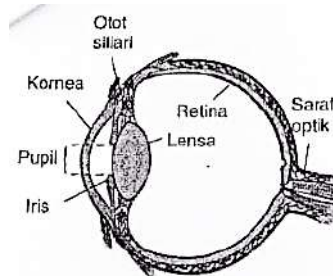
(dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu) antara lain ialah membuat perumpamaan-perumpamaan ini (Imam Jalaluddin Al-Mahalli, 2016).

Pengembangan *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) mencantumkan enam sub bab materi, diantaranya:

a) Mata

Alat Optik adalah peralatan yang memanfaatkan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa (Era Prihamita, Yohanes Eko Cahyono, 2021). Allah SWT telah menciptakan alat optik yang begitu indah dan tak dapat dibuat oleh tangan manusia. Alat optik tersebut ialah mata, bentuk mata hampir menyerupai bola memiliki diameter kira-kira 2,5 cm. Bagian depan lengkung dilapisi oleh selaput yang disebut kornea. Daerah di belakangnya berisi cairan, selanjutnya lensa mata dan dibelakang lensa sebagian besar cairan. Kedua cairan memiliki indeks bias $\sim n_{air}$. Dipermukaan dalam mata dilapisi oleh film atau selaput tipis yang terdiri dari serabut-serabut saraf dinamakan retina, selanjutnya oleh saraf optik dihubungkan dengan saraf-saraf di otak kita. Pada gambar 2.2, di depan lensa terdapat pupil

mata yang fungsinya untuk mengatur banyaknya cahaya yang masuk mata, ukuran pupil mata bergantung pada cahaya (malam dan siang hari berbeda) (Sarojo, 2011).



Gambar 2. 2 Bagian-bagian Mata

(Paul A, 2001)

Mata ialah sistem optik yang paling penting, seperti yang ditunjukkan Gambar 2. 2. Cahaya masuk ke mata melalui bukaan yang berubah, biji mata, dan difokuskan oleh sistem lensa-kornea pada retina, lapisan serat saraf yang menutupi permukaan belakangnya. Retina berisi struktur indra cahaya yang sangat halus disebut batang dan kerucut yang menerima dan memancarkan informasi di sepanjang saraf optik ke otak. Bentuk lensa kristal dapat diubah sedikit oleh kerja otot siliari. Apabila mata difokuskan pada benda yang jauh, otot akan mengendur dan sistem lensa-kornea

berada pada panjang fokus maksimumnya, kira-kira 2,5 cm, jarak dari kornea ke retina. Apabila benda didekatkan, otot siliari akan mengurangi panang fokusnya sehingga bayangan akan difokuskan ke retina. Proses ini disebut akomodasi. Jika benda terlalu dekat dengan mata, lensanya tidak dapat memfokuskan cahaya pada retina dan bayangannya menjadi kabur. Titik terdekat di mana lensa memfokuskan suatu bayangan pada retina disebut titik dekat (Paul A, 2001).

Jarak dari mata ke titik dekat sangat beragam berdasarkan umur, Tabel 2.3 menunjukkan ragam titik dekat diantaranya:

Tabel 2. 3 Titik Dekat Mata Menurut Umur

Umur (tahun)	Jarak (cm)
10	7
20	10
30	14
40	22
50	40
60	200

(Sarojo, 2011)

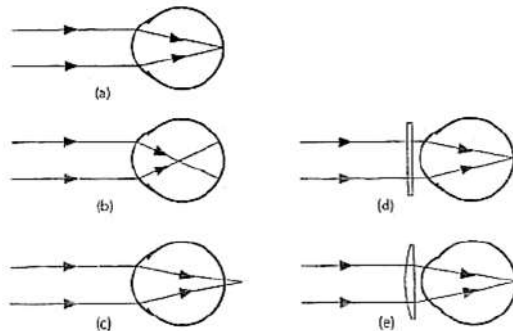
Nilai standar yang diambil untuk titik dekat (mata normal) ialah 25 cm (Paul A, 2001). Terdapat

beberapa keadaan yang mengakibatkan terjadinya kelainan pada mata, keadaan tersebut adalah:

- 1) Mata normal : Benda pada jarak tak hingga terbentuk bayangan tepat di retina
- 2) Mata miopi : Benda pada jarak tak hingga terbentuk bayangan di depan retina; disebut rabun jauh, titik jauh tidak pada jarak tak hingga
- 3) Mata hiperopi : Benda pada jarak tak hingga terbentuk bayangan di belakang retina; disebut rabun dekat, tidak dapat melihat benda-benda yang dekat
- 4) Presbiop : Keadaan bertambah jauhnya titik dekat karena pertambahan umur (mata tua), gabungan rabun jauh dan rabun dekat
- 5) Astigmatisma : Permukaan kornea tidak sferis (sukar memfokuskan garis horizontal dan

vertikal pada saat yang sama)

- 6) Katarak : Kekeringan kornea, sedikit cahaya yang diteruskan, benda tampak buram



Gambar 2. 3

- a) Mata Normal; b) Mata Miopi; c) Mata Hiperopi;
 d) Mata Miopi dan Kacamata Negatif; e) Mata
 Hiperopi dan Kacamata Positif

Gambar 2. 3 menunjukkan keadaan mata normal dan mata berkelainan beserta kacamata yang digunakan. Untuk menolong kelainan-kelainan mata, maka digunakan kacamata agar dapat melihat lebih jelas, berikut diantaranya kelainan dan kacamata yang sesuai digunakan:

Untuk mata miopi	: kacamata (-)
Untuk mata hiperopi	: kacamata (+)
Untuk mata tua	: kacamata bifokal
Untuk astigmatis	: kacamata silindris

(Sarojo, 2011)

b) Lup

Lup atau kaca pembesar ialah alat optik yang berupa lensa cembung. Alat optik lup digunakan untuk melihat benda-benda kecil sehingga tampak lebih besar dan jelas. Untuk memanfaatkan lensa cembung pada lup, benda harus diletakkan di ruang I lensa ($0 < s < f$) seperti pada gambar 2.5 sehingga bayangannya bersifat maya, tegak, dan diperbesar. Pengamatan menggunakan lup memiliki dua keadaan akomodasi, yaitu akomodasi maksimum dan tak berakomodasi. Gambar 2. 4 adalah gambar alat optik Lup.



Gambar 2. 4 Bagian-bagian Lup

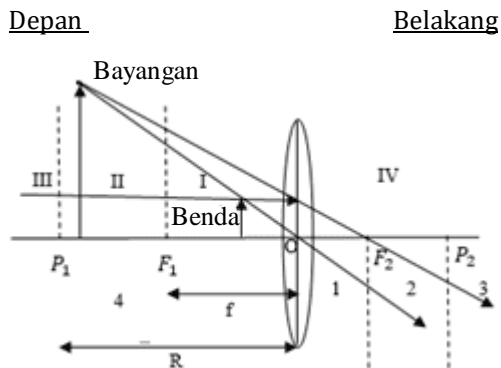
(Manis, 2022)

Bagian-bagian lup (Kaca pembesar) :

- 1) Tangkai lup
Tangkai lup digunakan pengamat untuk memegang lup.
- 2) Skrup penghubung
Skrup penghubung berfungsi untuk menghubungkan antara tangkai lup dengan kepala lup.
- 3) Kepala/bingkai lup
Bingkai lup adalah lingkaran yang digunakan sebagai bingkai lensa pada lup.
- 4) Lensa cembung lup
Lensa cembung berfungsi untuk memperbesar benda berukuran kecil agar tampak lebih besar.

Cara kerja lup adalah cahaya yang melewati lup membelok ke dalam untuk mengumpul di suatu titik fokus pada sisi kedua lensa.

Pembentukan bayangan yang terjadi pada lup di jelaskan sebagaimana Gambar 2. 5 berikut.



Gambar 2. 5 Pembentukan Bayangan Pada Lup dengan Benda di Ruang I

Keterangan:

F = Titik fokus lensa

f = Jarak fokus lensa

P = Titik pusat jari-jari kelengkungan lensa

O = Titik pusat lensa

Nomor ruang benda: I, II, III, IV

Nomor ruang bayangan: 1, 2, 3, 4

Sifat bayangan yang terbentuk, diantaranya:

1. Jika benda terletak pada titik F_1 , sifat bayangan maya, tegak, diperbesar tak hingga.
2. Jika benda terletak pada ruang II, sifat bayangan nyata, terbalik, diperbesar.
3. Jika benda terletak pada titik P , sifat bayangan nyata, terbalik, sama besar.
4. Jika benda terletak pada ruang III, sifat bayangan nyata, terbalik, diperbesar.

c) Teropong atau Teleskop

Teropong atau teleskop ialah alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat jauh agar tampak lebih dekat dan jelas (Era Prihamita, Yohanes Eko Cahyono, 2021). Prinsip kerja teropong adalah dengan cara mengumpulkan radiasi elektromagnetik dan sekaligus membentuk citra dari benda yang diamati. Teleskop ialah alat paling penting di dalam ilmu astronomi. Teleskop dapat memperbesar ukuran sudut benda, dan juga kecerahannya. Gambar 2. 6 adalah gambar teropong bumi.



Gambar 2. 6 Bagian-bagian Teropong

(Kresnoadi, 2018)

Bagian-bagian teropong:

1) Lensa objektif

Lensa objektif ialah lensa yang terdiri dari lensa positif yang berada di depan, yang menerima cahaya langsung dari objek.

2) Lensa okuler

Lensa okuler adalah lensa yang terdiri dari lensa positif berada dekat dengan pengamat, yang berfungsi sebagai pembesar atau lup.

3) Lensa pembidik

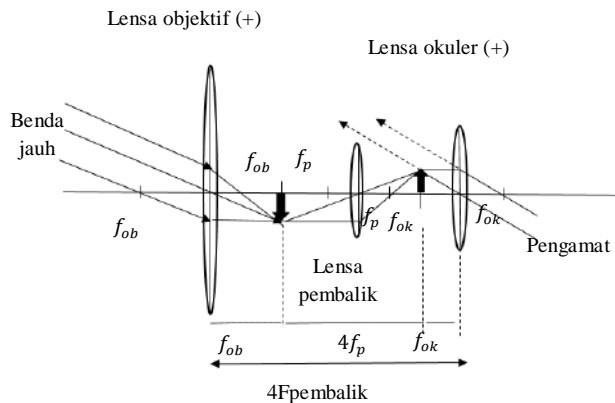
Lensa pembidik adalah lensa yang .

4) Kaki tiga

Kaki tiga berfungsi untuk menopang teropong.

Cara kerja teropong adalah dengan mengumpulkan cahaya. Pembentukan bayangan pada teropong dapat terjadi dalam dua keadaan, yaitu ketika mata tak berakomodasi dan mata berakomodasi maksimum yang ditunjukkan pada Gambar 2. 7 dan 2. 8. Berikut gambar pembentukan bayangan pada teropong.

Mata Tak Berakomodasi



Gambar 2. 7 Pembentukan Bayangan Pada Teropong Ketika Mata Tak Berakomodasi

Ketika mata tak berakomodasi, proses pembentukan bayangan diawali ketika bayangan benda dibentuk oleh lensa objektif. Bayangan yang dibentuk lensa objektif berada di titik fokus yang berimpit dengan $2F$ di depan lensa pembalik. Sifat

bayangan yang di bentuk lensa objektif adalah nyata, terbalik, dan diperkecil. Bayangan benda tersebut kemudian di tangkap oleh lensa pembalik dan menghasilkan bayangan benda bersifat nyata, tegak, dan sama besar. Selanjutnya, bayangan benda akan ditangkap lensa okuler dibentuk bayangan dengan sifat maya, tegak, dan diperbesar yang terletak tak hingga ($S_{ok} = \infty$).

$$\text{Perbesaran (M)} = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \quad (2.1)$$

$$\text{Panjang Teropong (d)} = f_{ob} + 4f_p + f_{ok} \quad (2.2)$$

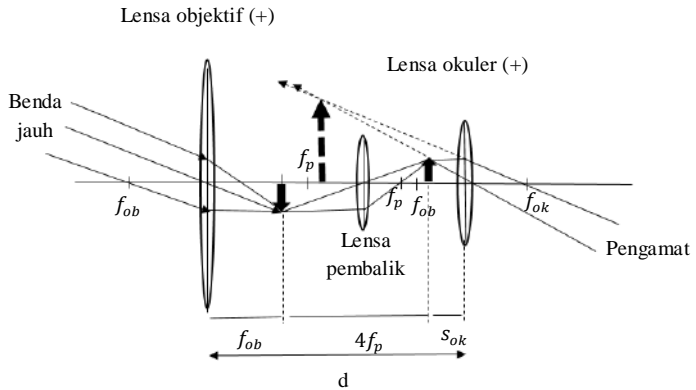
Dengan:

f_p = fokus lensa pembalik.

f_{ok} = jarak fokus lensa okuler

f_{ob} = jarak fokus lensa objektif

Mata Berakomodasi Maksimum



Gambar 2. 8 Pembentukan Bayangan Pada Teropog Ketika Mata Berakomodasi Maksimum

Ketika mata berakomodasi maksimum, bayangan yang dibentuk oleh lensa pembalik berada diantara titik fokus dan pusat lensa (ruang I) seperti terlihat pada Gambar 2. 8. Bayangan yang dihasilkan oleh lensa pembalik bersifat maya, tegak, dan diperbesar.

$$\text{Perbesaran (M)} = \frac{f_{ob}}{s_{ok}} = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \left(\frac{s_n + f_{ok}}{s_n} \right) \quad (2.3)$$

$$\text{Panjang Teropong} = f_{ob} + 4f_p + s_{ok} \quad (2.4)$$

Dengan :

f_p = fokus lensa pembalik.

f_{ok} = jarak fokus lensa okuler

f_{ob} = jarak fokus lensa objektif

d = panjang teropong

s_n = jarak titik dekat mata normal

s_{ok} = jarak bayangan benda ke lensa okuler

d) Mikroskop

Mikroskop ialah sebuah alat untuk melihat obyek yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang (Suwarna, 2010). Mikroskop digunakan untuk melihat benda-benda sangat kecil sehingga terlihat lebih besar dan lebih jelas. Mikroskop sering digunakan di ruang laboratorium untuk mengamati mikroorganisme atau jaringan tumbuhan dan hewan (Era Prihamita, Yohanes Eko Cahyono, 2021). Gambar mikroskop ditunjukkan pada Gambar 2. 9.



Gambar 2. 9 Bagian-bagian Mikroskop

(MIPA, 2018)

Bagian-bagian mikroskop :

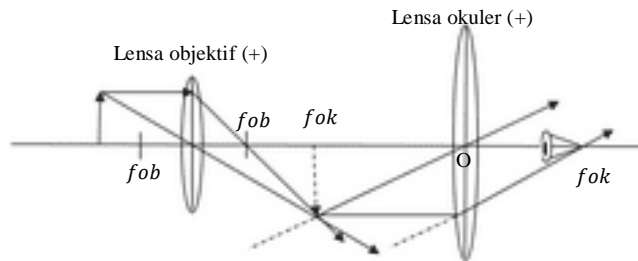
- 1) Lensa objektif adalah lensa yang menghadap ke arah preparat yang berfungsi memperbesar bayangan preparat. Perbesaran yang tersedia adalah 10 kali, 40 kali, dan 60 kali.
- 2) Revolver atau pemutar lensa adalah alat yang digunakan untuk memasang lensa objektif. Alat ini dapat diputar-putar agar lensa objektif berada pada kedudukan yang sesuai.
- 3) Lensa okuler adalah lensa yang menghadap ke arah mata kita yang berfungsi untuk memperbesar bayangan dari lensa objektif. Perbesaran yang tersedia adalah 10 kali, 40 kali, dan 100 kali.
- 4) Tubus okuler ialah bagian yang menghubungkan lensa okuler, revolver, dan lensa objektif.
- 5) Sumber cahaya (bisa juga menggunakan cermin) ialah bagian alat penerang yang berfungsi untuk memancarkan cahaya ke arah kondensor.
- 6) Diafragma ialah bagian yang bisa mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk. Bagian ini bisa menutup dan membuka.

- 7) Kondensor ialah bagian yang berfungsi memusatkan cahaya pada preparat yang kita amati.
- 8) Kaki mikroskop ialah yang bentuknya menyerupai tapal kuda.
- 9) Penyangga ialah yang menghubungkan dasar dan pegangan mikroskop.
- 10) Lengan mikroskop ialah tempat memegang mikroskop.
- 11) Meja benda yang berfungsi untuk tempat meletakkan preparat yang akan diamati dengan mikroskop. Bagian tengah meja ini berlubang sebagai lubang untuk masuknya cahaya dari kondensor.
- 12) Penjepit berfungsi sebagai penjepit kaca yang berisi preparat agar tidak bergeser-geser.
- 13) Makrometer atau tombol pengatur kasar berfungsi menggerakkan lensa naik-turun dengan cepat.
- 14) Mikrometer atau tombbol pengatur halus berfungsi menggerakkan lensa naik-turun secara perlahan-lahan.

Pembentukan bayangan yang terjadi pada mikroskop dapat terjadi dalam dua keadaan, yakni

ketika mata tak berakomodasi dan ketika mata berakomodasi maksimum yang ditunjukkan pada Gambar 2. 10 dan Gambar 2. 11. Berikut ialah proses pembentukan bayangan pada mikroskop:

Mata Tak Berakomodasi



Gambar 2. 10 Pembentukan Bayangan Pada Mikroskop Ketika Mata Tak Berakomodasi

Pembentukan bayangan ketika mata tak berakomodasi maksimum adalah ketika bayangan dari lensa objektif jatuh tepat pada fokus lensa okuler.

$$\text{Perbesaran bayangan (M)} = M_{ob} \times M_{ok}, \quad (2.5)$$

$$\text{Karena } M_{lup} = \frac{Sn}{f}, \quad (2.6)$$

maka :

$$\frac{S'_{ob}}{S_{ob}} \times \left(\frac{Sn}{f_{ok}}\right) \text{ atau } M = \frac{S'_{ob}}{S_{ob}} \times \left(\frac{25}{f_{ok}}\right) \quad (2.7)$$

$$\text{Panjang mikroskop (L)} = S'_{ob} + f_{ok} \quad (2.8)$$

Keterangan :

M_{ob} = perbesaran lensa objektif

M_{ok} = perbesaran lensa okuler

M_{lup} = perbesaran lup

S_n = jarak titik dekat mata normal

f = fokus lensa

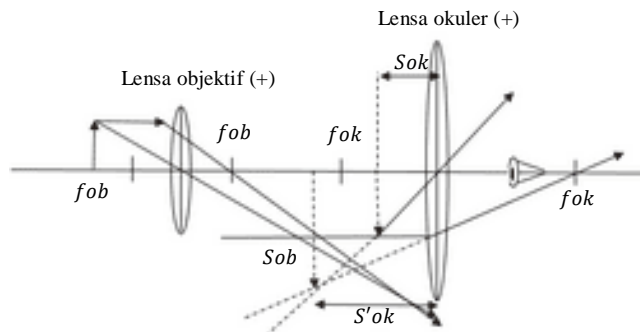
S'_{ob} = jarak bayangan ke lensa objektif

S_{ob} = jarak benda ke lensa objektif

f_{ok} = jarak fokus lensa okuler

f_{ob} = jarak fokus lensa objektif

Berakomodasi Maksimum



Gambar 2. 11 Pembentukan Bayangan Pada Mikroskop Ketika Mata Berakomodasi Maksimum

Pada keadaan mata berakomodasi maksimum, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif jatuh tepat di ruang I lensa okuler. Dengan begitu,

bayangan yang dibentuk lensa okuler tepat berada di titik dekat mata pengamat.

$$\text{Perbesaran bayangan (M)} = M_{ob} \times M_{ok}, \quad (2.9)$$

$$\text{Karena } M_{lup} = \frac{Sn}{f} + 1, \quad (2.10)$$

maka :

$$\frac{S'_{ob}}{S_{ob}} \times \left(\frac{Sn}{f_{ok}} + 1 \right) \text{ atau } M = \frac{S'_{ob}}{S_{ob}} \times \left(\frac{25}{f_{ok}} + 1 \right) \quad (2.11)$$

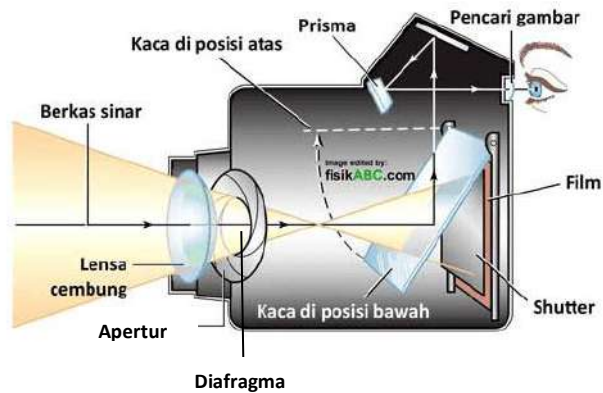
$$\text{Panjang mikroskop (L)} = S'_{ob} + f_{ok} \quad (2.12)$$

e) Kamera

Kamera adalah alat optik yang prinsip kerjanya hampir menyerupai mata. Ada perbedaan utama antara mata dan kamera. Pada mata jarak fokusnya bisa berubah dengan mengatur ketegangan otot siliari supaya bayangan terbentuk di retina. Pada kamera letak bayangan bisa diatur dengan memvariasi jarak antara lensa dengan film supaya bayangan terbentuk pada film tersebut.

Kamera mengumpulkan cahaya melewati sebuah lensa dan memproyeksikan bayangan pada film atau sensor yang peka terhadap cahaya. Ketika kamu mengambil gambar suatu benda dengan sebuah kamera, cahaya dipantulkan dari benda tersebut dan masuk ke lensa kamera. Kamera

mempunyai diafragma dan pengatur cahaya (*shutter*) sebagai pengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam lensa. Dengan jumlah cahaya yang tepat akan diperoleh gambar yang jelas. Sementara itu, untuk memperoleh foto yang tajam dan tidak kabur perlu mengatur fokus lensa. Cahaya yang melewati lensa kamera tersebut memfokuskan bayangan benda pada film foto. Bayangannya nyata, terbalik, dan lebih kecil dari pada benda aslinya (Suwarna, 2010). Gambar 2. 12 menunjukkan proses pembentukan bayangan pada kamera.



Gambar 2. 12 Bagian-bagian Kamera dan Proses Pembentukan Bayangan

(FISIKABC, 2017)

Bagian-bagian kamera seperti bagian-bagian mata:

- a. Lensa Cembung, penyusun kamera yang pertama ialah lensa cembung. Lensa cembung pada kamera mempunyai fungsi membiaskan cahaya yang masuk kedalam kamera sehingga terbentuk bayangan yang nyata, terbalik dan diperkecil.
- b. Diafragma ialah lubang kecil yang terdapat pada kamera. Diafragma mempunyai fungsi untuk mengatur cahaya yang masuk ke kamera dan melewati lensa dengan cara mengatur besar dan kecilnya diafragma tersebut.
- c. Apertur ialah bagian dari kamera yang berfungsi untuk mengatur besar kecilnya diafragma.
- d. Plat film ialah bagian dari kamera yang mempunyai fungsi sebagai tempat bayangan dan menghasilkan gambar negatif yang merupakan gambar yang tidak sama dengan gambar aslinya dan memiliki sifat tembus cahaya.
- e. Kaca prisma ialah bagian dari kamera berfungsi membelokkan cahaya dari lensa agar bisa dilihat oleh mata.

- f. Cermin ialah bagian kamera yang berfungsi untuk memindahkan cahaya dari mata menuju ke plat film.
- g. Shutter ialah bagian kamera yang membuat cahaya melewati lensa dalam waktu singkat (UAO, 2021).

f) Periskop

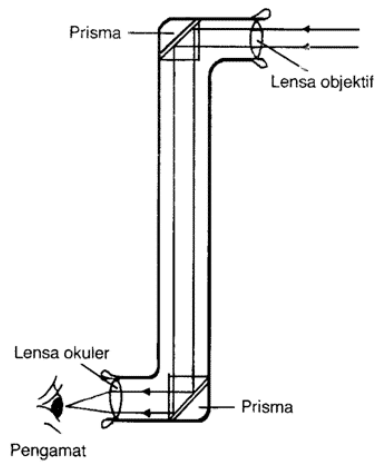
Periskop merupakan teropong pada kapal selam yang biasa digunakan untuk mengamati benda-benda di permukaan laut. Gambar periskop ditunjukkan pada Gambar 2. 13. Periskop terdiri atas 2 lensa cembung dan 2 prisma siku-siku sama kaki. Jalannya sinar pada periskop adalah sebagai berikut.

- 1) Sinar sejajar dari benda yang jauh menuju ke lensa obyektif.
- 2) Prisma 1 memantulkan sinar dari lensa obyektif menuju prisma 2.
- 3) Oleh prisma 2 sinar tersebut dipantulkan lagi dan bersilangan di depan lensa okuler di titik fokus lensa okuler.



Gambar 2. 13 Bagian-bagian Periskop

(Tarigan, 2023)



Gambar 2. 14 Pembentukan Bayangan Pada Periskop

(Pendidikan, 2023)

Gambar 2. 14 menunjukkan proses pembentukan bayangan berdasarkan pemantulan sinar pada prisma. Bagian-bagian periskop:

1) Lensa objektif

Lensa yang berada diatas permukaan laut.

2) Lensa okuler

Lensa yang tempatnya dekat dengan pengamat.

3) Prisma segitiga siku-siku sama kaki

Prisma segitiga memiliki fungsi untuk membelokkan cahaya dan membuat bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif menjadi objek di lensa okuler.

4) Tabung atau rangka periskop

Tabung adalah bagian yang digunakan sebagai tempat untuk bagian-bagian periskop yang lain.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian tentang pengembangan *E-Modul* dengan model *Project Based Learning* (PjBL) juga pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Untuk mendukung permasalahan terhadap bahasan, peneliti berusaha mencari berbagai penelitian terdahulu yang masih relevan terhadap masalah yang menjadi objek penelitian saat ini. Berikut ini penelitian

terdahulu yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, diantaranya:

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh (Novianto, 2018). Penelitian ini berfokus pada pengembangan modul dengan desain *Project Based Learning* yang dapat meningkatkan kreativitas belajar siswa kelas X. Hasil penelitian dan pengembangan yang didapatkan menyatakan bahwa 1) “karakter khusus modul pembelajaran berbasis PjBL memiliki enam sintaks pembelajaran yang diintegrasikan di dalam rubrik modul, 2) modul fisika berbasis PjBL yang dikembangkan memenuhi kriteria layak pada aspek kelayakan isi dan penyajian, kelayakan bahasa, kelayakan aspek pembelajaran PjBL, dan kelayakan kegrafikan, 3) pembelajaran menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis PjBL pada materi fluida statis dapat meningkatkan kreativitas belajar siswa” (Novianto et al., 2018)

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh (Prihatiningtyas dan Nikmatus, 2020). Penelitian ini berfokus pada pengembangan *e-modul* berbasis *Project Based Learning* yang mampu menyajikan materi Gerak Lurus dalam bentuk proyek. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah menyatakan “*E-Modul* yang dikembangkan layak digunakan dengan revisi”. Keseluruhan peserta didik memberikan

respon sangat baik terhadap *E-Modul* berbasis *project based learning* yang dikembangkan. (Prihatiningtyas & Nikmatus, 2020)

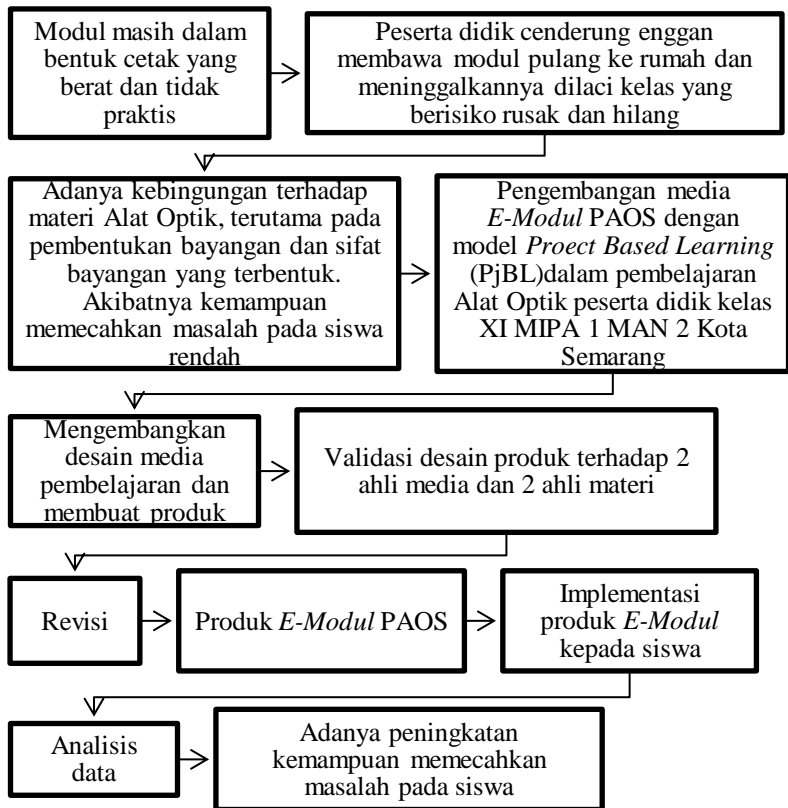
Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh (Islahiyah, 2021). Penelitian ini berfokus untuk mengembangkan modul matematika dengan model pembelajaran berbasis masalah yang valid, parktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA. Hasil pengembangan adalah menyatakan "*E-Modul* dengan model pembelajaran berbasis masalah yang valid, praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika kelas XI SMA" (Islahiyah et al., 2021).

Keempat, penelitian yang dilakukan oleh (Utami, 2018). Penelitian ini berfokus untuk menghasilkan media pembelajaran berlandaskan pada budaya baik itu konten materi ataupun peyajiannya. Hasil penelitian pada tahap pendefinisian dan perancangan memunculkan unsur budaya daerah diantaranya: tarian tradisional Jawa Tengah, bangunan bernilai budaya dan makanan khas daerah. Kemudian dilakukan tahap pengembangan yaitu dengan validasi ahli dan uji keterbacaan pada *E-Modul* pembelajaran matematika kelas VII SMP berbasis etnomatematika. Sedangkan hasil uji keterbacaan menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam *E-*

Modul matematika berbasis etnomatematika adalah bahasa yang mudah dipahami dan tidak mengandung makna ganda (Utami et al., 2018).

C. Kerangka Berpikir

Produk yang akan dikembangkan ialah berupa bahan ajar *E-Modul* PAOS yang akan digunakan untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik. *E-Modul* PAOS di pilih karena menjadi salah satu penunjang pembelajaran dan menjadi tolak ukur keberhasilan pembelajaran yang dilaksanakan. Meski demikian, media ini memiliki manfaat untuk menarik perhatian peserta didik karena lebih praktis, terdapat kegiatan proyek yang menyenangkan dan tidak berat ketimbang modul cetak. Pertimbangan inilah yang membuat peneliti ingin menerapkan media *E-Modul* PAOS dalam kegiatan pembelajaran Alat Optik yang nantinya akan membantu meningkatkan kemampuan memecahkan masalah. Gambar 2.15 menunjukkan kerangka berpikir peneliti.



Gambar 2. 15 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis ialah jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah penelitian sudah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara, karena jawaban yang diberikan baru disajikan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan

data. Jadi hipotesis juga bisa dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, belum jawaban yang empirik (Sugiyono, 2013).

Terdapat dua macam hipotesis penelitian yaitu hipotesis kerja (H_a) dan hipotesis nol (H_0). Hipotesis kerja dinyatakan dalam kalimat positif dan hipotesis nol dinyatakan dalam kalimat negatif (Sugiyono, 2013). Adapun hipotesis penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut.

Ho: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan memecahkan masalah peserta didik kelas XI MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang sebelum dan sesudah menggunakan media *E-Modul* PAOS.

Ha: Terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan memecahkan masalah peserta didik kelas XI MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang sebelum dan sesudah menggunakan media *E-Modul* PAOS.

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian adalah cara ilmiah dalam mendapatkan data dengan langkah dan prosedur yang sistematis untuk mencapai tujuan penelitian yang bisa dipertanggungjawabkan (Khudriyah, 2021b). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode Pengembangan (R&D) adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu (Sugiyono, 2013).

Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *pre-experimental*. Dikatakan *pre-experimental design*, karena desain ini belum merupakan eksperimen sungguh-sungguh dan karena masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen. Sehingga hasil eksperimen yang merupakan variabel dependen itu bukan semata-mata dipengaruhi oleh variabel independen. Hal ini dapat terjadi, karena tidak adanya variabel kontrol, dan sampel tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2013).

Model pengembangan yang digunakan ialah model pengembangan ADDIE. ADDIE adalah singkatan dari *Analysis, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations*. Menurut langkah-langkah pengembangan produk, model penelitian dan pengembangan ini lebih rasional dan lebih lengkap daripada model 4D. Model ini bisa digunakan dalam berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media dan bahan ajar. Model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) untuk merancang sistem pembelajarannya (Mulyatiningsih, 2011).

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Model ADDIE memiliki prosedur atau langkah-langkah dalam melakukan penelitian pengembangan yang harus dilalui, prosedurnya adalah sebagai berikut:

1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini, kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan *E-Modul* baru dan menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan *E-Modul* baru. Pengembangan *E-Modul* baru diawali oleh adanya masalah dalam modul yang sudah diterapkan. Masalah dapat terjadi karena modul yang ada sekarang sudah tidak relevan dengan

kebutuhan sasaran, lingkungan belajar, teknologi, karakteristik peserta didik, dsb.

Setelah analisis masalah perlunya pengembangan *E-Modul* baru, peneliti juga perlu menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan *E-Modul* baru tersebut. Proses analisis dilakukan dengan menjawab beberapa pertanyaan berikut ini: (1) apakah *E-Modul* baru mampu mengatasi masalah miskonsepsi yang dihadapi, (2) apakah *E-Modul* baru mendapat dukungan fasilitas untuk diterapkan; (3) apakah guru mampu menerapkan *E-Modul* baru tersebut. Dalam analisis ini, jangan sampai terjadi ada rancangan *E-Modul* yang bagus tetapi tidak dapat diterapkan karena beberapa keterbatasan misalnya saja tidak ada alat atau guru tidak mampu untuk melaksanakannya. Analisis *E-Modul* baru perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan apabila *E-Modul* tersebut diterapkan (Mulyatiningsih, 2011).

2. Perancangan (*Design*)

Dalam perancangan *E-Modul*, tahap desain memiliki kemiripan dengan merancang kegiatan belajar mengajar. Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang skenario atau kegiatan belajar mengajar,

merancang perangkat pembelajaran, merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi hasil belajar. Rancangan *E-Modul* ini masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan berikutnya (Mulyatiningsih, 2011).

3. Pengembangan (*Development or Production*)

Development dalam model ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk. Dalam tahap desain, telah disusun kerangka konseptual penerapan *E-Modul* baru. Dalam tahap pengembangan, kerangka yang masih konseptual tersebut direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan (Mulyatiningsih, 2011).

4. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini, diimplementasikan rancangan dan metode yang telah dikembangkan pada situasi yang nyata yaitu di kelas. Selama implementasi, rancangan *E-Modul* yang telah dikembangkan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya. Materi disampaikan sesuai dengan *E-Modul* baru yang dikembangkan. Setelah penerapan *E-Modul* kemudian dilakukan evaluasi awal untuk memberi umpan balik pada penerapan *E-Modul* berikutnya (Mulyatiningsih, 2011).

5. Evaluasi (*Evaluationsi*)

Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Evaluation formatif dilaksanakan pada setiap akhir tatap muka (mingguan) sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan (semester). Evaluasi sumatif mengukur kompetensi akhir dari mata pelajaran atau tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Hasil evaluasi digunakan untuk memberi umpan balik kepada pihak pengguna *E-Modul*. Revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh baru tersebut (Mulyatiningsih, 2011).

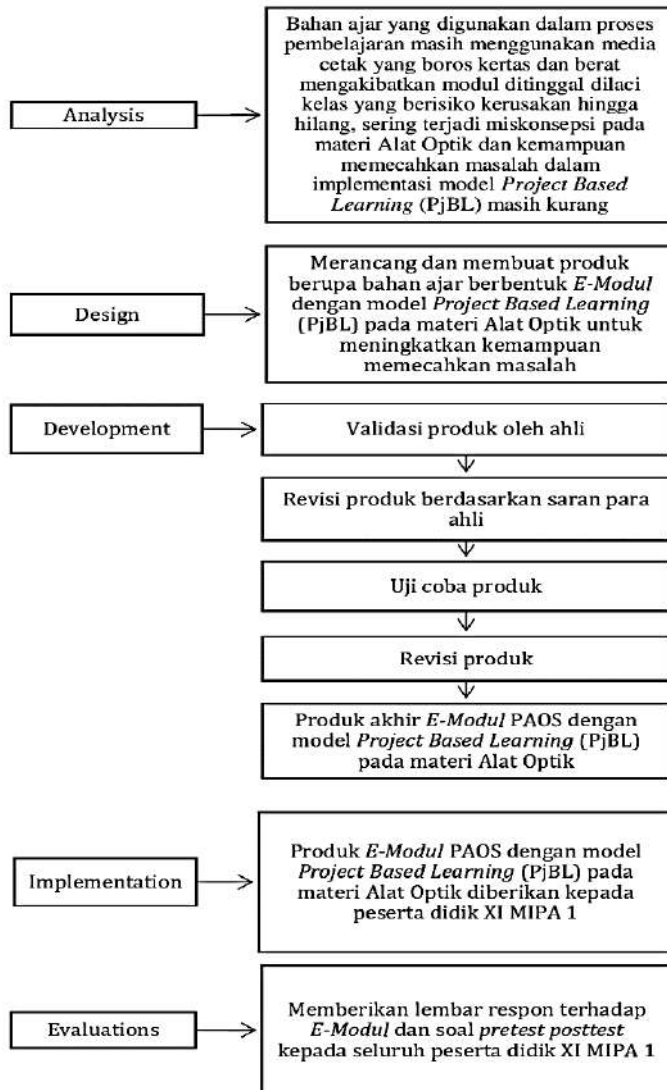
Untuk menerapkan prosedur ADDIE, peneliti melakukan kegiatan berikut:

1. Menganalisis masalah yang mendorong pengembangan produk *E-Modul* PAOS.
2. Merencanakan susunan kerangka *E-Modul* PAOS yang baik dan sesuai ketentuan modul.
3. Melakukan perwujudan dari susunan kerangka *E-Modul* PAOS.
4. Melakukan validitas *E-Modul* PAOS pada ahli (melakukan revisi bila diminta).
5. Mengimplementasikan *E-Modul* PAOS kepada peserta didik dengan memberikan soal *pretest* (sebelum) dan

posttest (sesudah) menggunakan *E-Modul* PAOS dan lembar respon peserta didik.

6. Mengevaluasi *E-Modul* PAOS berdasarkan umpan balik yang diberikan peserta didik.

Berikut bagan kegiatan yang peneliti lakukan dalam proses penelitian pengembangan produk *E-Modul* PAOS, ditunjukkan oleh Gambar 3. 1.



Gambar 3. 1 Alur Kegiatan Penelitian dan Pengembangan

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba yang akan dilakukan adalah dengan menyebarkan *E-Modul* PAOS dan angket respon kepada peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Kota Semarang dan lembar soal *pretest*, *posttest* kepada kelas XII MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang dengan skala kecil dan skala besar.

a. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilakukan kepada 10 siswa kelas XII MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang dengan memberikan *E-Modul* PAOS. Uji coba skala kecil bertujuan untuk mengetahui permasalahan awal saat produk diterapkan. Diterapkannya uji coba skala kecil ini diharapkan tidak ada masalah serius yang terjadi saat *E-Modul* PAOS diterapkan.

b. Uji Coba Skala Besar

Uji coba skala besar dilakukan kepada seluruh siswa dalam satu kelas XI MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang. Dipilihnya kelas XI MIPA 1 berdasarkan teknik *purposive sampling* yaitu penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2019a). Kelas XI MIPA 1 dipilih karena berdasarkan wawancara dengan guru Fisika di MAN 2 Kota

Semarang terdapat kriteria yang memenuhi kebutuhan peneliti, yaitu:

- 1) Kelas tersebut memiliki hasil belajar yang baik.
- 2) Siswa dari kelas tersebut aktif dan responsif dalam pembelajaran.

2. Subjek Uji Coba

Subjek coba yang digunakan adalah peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Kota Semarang sebagai populasi populasi. Sampel yang digunakan adalah 36 siswa kelas XI MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang.

3. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif. Data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan (*skoring*) (Sugiyono, 2019b).

4. Tempat Penelitian

Tempat : MAN 2 Kota Semarang

Waktu : 12 Juni – 24 Juni 2023

5. Variabel

Penelitian berjudul “Pengembangan *E-Modul* PAOS dengan Model *Project Based Learning* (PjBL) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah”

a) Variabel bebas (Independen)

Variabel bebas penelitian ini adalah *E-Modul PAOS* dengan Model *Project Based Learning*.

b) Variabel terikat (Dependen)

Variabel terikat penelitian ini adalah Kemampuan Memecahkan Masalah.

6. Teknik Sampling

Teknik sampling yang di aplikasikan adalah teknik *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2019a).

7. Instrumen Pengumpulan Data

1) Instrumen Non Tes

a. Wawancara

Wawancara ialah kegiatan analisis awal yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan informasi terkait permasalahan yang dialami oleh siswa dan media yang biasa digunakan. Wawancara yang dilakukan peneliti bertujuan untuk mencari kebutuhan yang diperlukan lokasi penelitian. Kegiatan wawancara ini dilakukan dengan guru Fisika kelas XI MIPA MAN 2 Kota Semarang.

b. Lembar Validasi *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) oleh Ahli Media

Lembar validasi *E-Modul* PAOS oleh ahli media ditujukan kepada dosen. Lembar validasi oleh ahli media digunakan peneliti untuk mengetahui kevalidan *E-modul* PAOS berdasarkan aspek isi, aspek bahasa dan gambar, aspek penyajian, aspek kegrafikan, dan aspek konsistensi. Melalui lembar validasi, ahli media akan memberikan saran dan masukan terhadap *E-Modul* PAOS berdasarkan aspek-aspek tersebut.

c. Lembar Validasi *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) oleh Ahli Materi

Lembar validasi *E-Modul* PAOS oleh ahli materi ditujukan kepada dosen. Lembar validasi oleh ahli materi digunakan peneliti untuk mengetahui kevalidan *E-Modul* PAOS berdasarkan aspek *self instruction*, aspek *self contained*, aspek *stand alone*, aspek *adaptive*, dan aspek *user friendly*. Melalui lembar validasi, ahli materi akan memberikan saran dan

masukannya terhadap *E-Modul* PAOS berdasarkan aspek-aspek tersebut.

d. Lembar Validasi Uji Keterbacaan *E-Modul* PAOS dengan model *Project Based Learning* (PjBL) Oleh Ahli Bahasa

Lembar validasi uji keterbacaan ditujukan kepada dosen. Lembar validasi uji keterbacaan digunakan untuk mengetahui keterbacaan penulisan pada *E-Modul* PAOS. Melalui lembar validasi, peneliti akan mendapatkan saran dan masukan untuk merevisi *E-modul* PAOS.

e. Lembar Respon Siswa

Lembar respon siswa diberikan kepada siswa kelas XI MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang yang telah menggunakan *E-Modul* PAOS. Lembar respon digunakan untuk mengetahui respon atau pendapat siswa terhadap *E-Modul* PAOS. Lembar respon siswa dapat memberikan informasi kepada peneliti mengenai isi, materi dan ketertarikan siswa terhadap *E-Modul* PAOS. Lembar respon siswa juga dijadikan sebagai acuan dalam merevisi produk *E-Modul* PAOS.

2) Instrumen Tes Kemampuan Memecahkan Masalah

a. Lembar Soal *Pretest* dan *Posttest*

Lembar soal *pretest* dan *posttest* ditujukan kepada siswa kelas XI MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang sebelum dan sesudah diberi perlakuan produk *E-Modul* PAOS. Lembar soal *pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan pada siswa sebelum diberi perlakuan menggunakan *E-Modul* PAOS. Sedangkan lembar soal *posttest* digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa setelah diberi perlakuan menggunakan *E-Modul* PAOS.

Dalam penyampaian soal *pretest* dan *posttest* peneliti menggunakan desain *one group pretest posttest*. Hal ini karena peneliti mengalami keterbatasan sampel pada lokasi penelitian. Jika terdapat selisih antara hasil *pretest* dan *posttest*, serta menunjukkan nilai *posttest* lebih tinggi. Dapat dikatakan bahwa siswa mengalami peningkatan kemampuan.

8. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian berupa data kuantitatif. Berikut tahapan analisis yang dilakukan peneliti:

a. Analisis Instrumen Tes

1) Validitas Isi (*Content Validity*)

Validitas isi ialah validitas yang dilihat dari segi isi sebagai alat pengukur hasil belajar, yaitu sejauh mana tes hasil belajar sebagai alat ukur yang isinya secara refrentatif dapat mewakili keseluruhan materi atau bahan pelajaran yang seharusnya diujikan, (Sudijono, 2011: 164). Validitas isi juga di sebut dengan validasi kurikulum, yang berarti bahwa suatu alat ukur bisa dikatakan valid jika sesuai dengan isi kurikulum yang akan diukur (Neti, 2020).

Validasi butir soal dapat dihitung dengan menggunakan rumus korelasi *product moment*. Korelasi *product moment* digunakan untuk membuktikan apakah sepasang variabel kontinu memiliki hubungan atau tidak. Berikut persamaan 3.1 adalah rumus korelasi *product moment*:

$$r_{XY} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(n\sum X^2) - (\sum X)^2\}\{(n\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

n : jumlah responden yang diamati

X : variabel independen

Y : variabel dependen

r_{XY} : nilai koefisien korelasi

Interpretasi untuk nilai korelasi ditunjukkan oleh Tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Klasifikasi Tingkat Hubungan Validitas

Interval koefisien	Tingkat hubungan
$r_{XY} < 0,2$	Sangat rendah
$0,2 \leq r_{XY} < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq r_{XY} < 0,5$	Sedang
$0,5 \leq r_{XY} \leq 0,8$	Kuat
$r_{XY} > 0,8$	Sangat kuat

(Khudriyah, 2021c)

Suatu soal dapat dikatakan memenuhi validitas isi apabila berada pada kategori tingkat hubungan “Sedang” hingga “Sangat kuat”.

2) Daya Pembeda

Daya pembeda merupakan analisis untuk membedakan anantara siswa yang mampu mengerjakan soal atau berkemampuan tinggi dengan siswa yang tidak mampu mengerjakan soal atau berkemampuan rendah. Daya pembeda pada soal uraian dihitung menggunakan rumus persamaan 3.2 berikut:

$$DB = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{x_{maks}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

DB = daya pembeda soal

\bar{x}_A = skor rata-rata siswa berkemampuan tinggi

\bar{x}_B = skor rata-rata siswa berkemampuan rendah

x_{maks} = skor maksimum yang ditetapkan

Setelah nilai indeks daya pembeda soal di dapatkan, kemudian nilai indeks di interpretasikan ke dalam Tabel 3. 2 berikut.

Tabel 3. 2 Klasifikasi Daya Pembeda

Rentang DP	Klasifikasi
DP Negatif	Tidak baik
$1,00 \leq DP < 0,20$	Jelek
$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup
$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik
$0,70 \leq DP \leq 1,00$	Sangat baik

(Arikunto, 2013)

3) Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui apakah soal termasuk dalam golongan mudah atau sukar. Tingkat kesukaran ialah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal. Untuk menghitung tingkat kesukaran setiap butir soal uraian digunakan rumus persamaan 3.3 berikut:

$$TK = \frac{\bar{x}}{x_{maks}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

TK = tingkat kesukaran

\bar{x} = skor rata-rata peserta didik untuk satu butir soal

x_{maks} = skor maksimum yang telah ditetapkan sesuai tingkat kesukarannya

Setelah nilai indeks kesukaran di dapatkan, kemudian nilai tersebut di klasifikasikan ke dalam Tabel 3. 3 berikut.

Tabel 3. 3 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Indeks Kesukaran	Klasifikasi
$P \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Soal sedang
$P > 0,70$	Soal mudah

(Arifin, 2013)

4) Reliabilitas Soal

Reliabilitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran dengan alat tersebut (soal) dapat dipercaya. Hal ini ditunjukkan oleh taraf keajegan (konsistensi) skor yang di dapat oleh para subjek yang di ukur dengan alat yang sama, atau di ukur dengan alat yang setara pada kondisi yang berbeda (Friatma, A., Syamsurizal, S., & Helendra, 2017).

Berikut rumus reliabilitas setiap butir soal menggunakan rumus Alfa Cronbach seperti persamaan 3.4:

$$r_i = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (3.4)$$

Keterangan:

- r_i : Nilai perhitungan reliabilitas yang dicari
- k : Jumlah butir soal
- $\sum \sigma_i^2$: jumlah varians skor tiap-tiap item

Setelah nilai perhitungan reliabilitas didapatkan, kemudian nilai di interpretasikan ke dalam Tabel 3. 4 berikut.

Tabel 3. 4 Klasifikasi Tingkat Hubungan Reliabilitas

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
$r_i < 0,19$	Sangat rendah
$0,19 \leq r_i < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_i < 0,60$	Sedang
$0,60 \leq r_i < 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r_i \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Arikunto, 2010)

5) Analisis Hasil *Pretest* dan *Posttest*

1. Uji Normalitas

Uji Normalitas ialah uji yang dilakukan bertujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal ataukah tidak (Ramdhani et al., 2020). Setelah data dikategorikan berdistribusi normal, maka dilanjutkan melakukan uji *one sample t-test*.

Uji normalitas data menggunakan teknik chi-kuadrat, karena chi-kuadrat digunakan

untuk menguji normalitas data yang disajikan secara kelompok. Rumus yang digunakan adalah persamaan 3.5 sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.5)$$

Keterangan:

O_i = frekuensi observasi (amatan)

E_i = frekuensi harapan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam uji chi-kuadrat diantaranya adalah:

- 1) Data sampel dikelompokkan dalam daftar distribusi frekuensi absolut, kemudian tentukan batas kelas intervalnya.
- 2) Tentukan nilai z dari masing-masing batas interval tersebut.
- 3) Hitung besar peluang untuk tiap-tiap nilai z tersebut (berupa luas) berdasarkan tabel $z \rightarrow F(z)$
- 4) Hitung besarpeluang untuk masing-masing kelas interval sebagai selisih luas dari point c.
- 5) Tentukan E_i untuk tiap kelas interval sebagai hasil kali peluang tiap kelas (d) dengan n (ukuran sampel)

- 6) Gunakan rumus Chi-kuadrat di atas untuk menentukan harga χ^2 hitung
- 7) Apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal (Gunawan, 2015).

2. Uji T Satu Sampel (*One Sample T-Test*)

Uji t adalah perbandingan, uji t satu sampel ini merupakan uji sampel tunggal jika rata-rata suatu variabel dibandingkan dengan nilai konstanta tertentu (μ_0), uji t biasanya digunakan untuk penelitian eksperimental dengan *design pre-experimental* atau *quasi experiment*. Penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah penelitian eksperimental dengan *design pre-experimental* (Khudriyah, 2021a). Dikatakan *pre-experimental* karena jenis ini belum dapat dikatakan eksperimen sungguh-sungguh (Sugiyono, 2017).

Penelitian *pre-experimental* menggunakan desain *one sample t-test*. Prasyarat uji *one sample t-test* ini tidak mengharuskan varian datanya homogen. Homogenitas varians bukan persyaratan

mutlak dalam penggunaan uji *one sample t-test*. Namun, mengharuskan menggunakan data kuantitatif dan berdistribusi normal.

Peneliti dapat melakukan analisis data menggunakan aplikasi statistik SPSS atau menggunakan rumus perhitungan seperti persamaan 3.8 sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (3.8)$$

Keterangan:

t : nilai t hitung

\bar{x} : rata-rata

μ_0 : nilai yang dihipotesiskan

s : standar deviasi

n : jumlah sampel

(Khudriyah, 2021a)

3. Uji *N-Gain*

N-Gain adalah selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* (Sundayana, 2014). *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui peningkatan yang terjadi pada sampel setelah diberikan perlakuan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan desain *one group pretest posttest*. Maka, peneliti hanya menggunakan satu kelas dalam penelitiannya.

Uji *N-Gain score* dilakukan dengan cara menghitung selisih antara nilai *pretest* dan *posttest*. Untuk mengetahui *N-Gain* digunakan rumus persamaan 3.9 sebagai berikut :

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Ideal - Skor Pretest} \quad (3.9)$$

Pembagian skor *N-Gain* di bagi dalam Tabel 3. 5 sebagai berikut :

Tabel 3. 5 Kategori Penilaian SKor *N-Gain*

Nilai <i>N-Gain</i>	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

6) Analisis Data Hasil Validasi Uji Validator, Validasi Instrumen Tes, Validasi *E-Modul* PAOS dan Angket Respon Siswa

Analisis data hasil validasi bertujuan untuk mengetahui kevalidan produk *E-Modul* PAOS, Instrumen Tes, dan Respon Siswa

terhadap *E-Modul* PAOS. Analisis data hasil validasi menggunakan skala *Likert* dengan ketentuan sebagai berikut:

1 : Sangat Tidak Baik

2 : Tidak Baik

3 : Baik

4 : Sangat Baik

Langkah-langkah analisis yang harus dilakukan adalah:

1. Menentukan banyaknya indikator setiap aspek.
2. Menentukan skor tertinggi (X) dan skor terendah (Y)

$X = \text{Skor tertinggi Likert} \times \text{banyak indikator}$

$Y = \text{Skor terendah Likert} \times \text{banyak indikator}$

3. Menghitung rentang skor kelayakan dengan rumus pada Tabel 3. 6 sebagai berikut :

Tabel 3. 6 Rumus Rentang Skor Kelayakan Tiap Aspek

Rentang skor	Kategori
$X \geq \bar{X}_i + 1.SBi$	Sangat Layak
$\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$	Layak
$\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$	Cukup Layak
$X < \bar{X}_i - 1.SBi$	Tidak Layak

Sumber: Widoyoko (2010)

Keterangan:

X = Skor empiris

\bar{X}_i = Rerata ideal, di hitung dengan

rumus $\bar{X}_i = \frac{1}{2}$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

SBi = Simpangan baku ideal, di hitung

dengan rumus $SBi = \frac{1}{6}$ (skor tertinggi ideal - skor terendah ideal)

4. Menghitung skor % keidealan dengan rumus persamaan 3. 10:

$$\text{Persentase} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% \quad (3.10)$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata hasil skor

X = Skor tertinggi

5. Mengklasifikasian hasil persentase ke dalam Tabel 3. 7.

Tabel 3. 7 Kategori Kelayakan

Persentase	Kategori
$80\% < skor \leq 100\%$	Sangat Layak
$60\% < skor \leq 80\%$	Layak
$40\% < skor \leq 60\%$	Cukup Layak
$20\% < skor \leq 40\%$	Tidak Layak

Sumber: Arifin (2012)

7) Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan Kemampuan Memecahkan Masalah pada siswa. Data yang analisis merupakan data hasil *pretest* dan *posttest*. Penilaian menggunakan skala *Likert* lima skala dengan ketentuan seperti pada rubrik penilaian. Langkah-langkah analisis yang harus dilakukan adalah:

1. Menentukan banyaknya indikator setiap aspek.
2. Menentukan skor tertinggi (X) dan skor terendah (Y)

X = Skor tertinggi *Likert* \times banyak indikator

Y = Skor terendah *Likert* \times banyak indikator

3. Menghitung rentang skor dengan rumus pada Tabel 3. 8 sebagai berikut:

Tabel 3. 8 Rumus Rentang Skor Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah

Rentang skor	Kategori
$X \geq \bar{X}_i + 1.SBi$	Sangat Baik
$\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$	Baik
$\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$	Kurang Baik
$X < \bar{X}_i - 1.SBi$	Tidak Baik

Sumber: Widoyoko (2010)

Keterangan:

X = Skor empiris

\bar{X}_i = Rerata ideal, di hitung dengan rumus

$\bar{X}_i = \frac{1}{2}$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

SBi = Simpangan baku ideal, di hitung

dengan rumus $SBi = \frac{1}{6}$ (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal)

4. Menghitung skor % keidealan dengan rumus persamaan 3. 11:

$$\text{Persentase } \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% \quad (3.11)$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata hasil skor

X = Skor tertinggi

5. Mengklasifikasikan hasil persentase ke dalam Tabel 3. 9.

Tabel 3. 9 Kategori Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah

Persentase	Kategori
$80\% < skor \leq 100\%$	Sangat Baik
$60\% < skor \leq 80\%$	Baik
$40\% < skor \leq 60\%$	Kurang Baik
$20\% < skor \leq 40\%$	Tidak Baik

Sumber: Arifin (2012)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Tahapan awal pengembangan produk adalah melakukan analisis dengan observasi kebutuhan siswa dan wawancara terhadap guru. Mengacu pada hasil studi pendahuluan dengan wawancara kepada guru bahwa materi Alat Optik dianggap sebagai salah satu materi yang sulit dipahami oleh siswa. Hal tersebut di dapatkan dari penuturan guru. Hasil observasi kebutuhan di dapatkan bahwa, siswa memerlukan modul yang praktis, tidak berat, dan mampu membantu untuk belajar mandiri di rumah. Karena modul yang tersedia masih terbatas dan dalam bentuk cetak. Modul yang tersedia juga kurang menarik minat siswa untuk belajar.

Tahap kedua dalam mengembangkan produk *E-Modul* PAOS adalah desain. Pada tahap ini dihasilkan produk awal *E-Modul* PAOS dengan rancangan sebagai berikut:

1. Halaman utama

Halaman utama merupakan tampilan utama yang akan terlihat ketika *E-Modul* PAOS dibuka. Halaman utama yang dikembangkan dapat di lihat

pada Gambar 4.1.

2. Kata pengantar

Halaman kedua terdapat kata pengantar. Pada halaman ini berisi prakata penulis atas rasa syukur dapat mengembangkan *E-Modul* PAOS. Halaman kata pengantar dapat di lihat pada Gambar 4.2.

3. Daftar isi

Halaman ketiga merupakan daftar isi. Daftar isi merupakan halaman yang menyajikan penomoran halaman, sehingga memudahkan pengguna dalam mencari letak halaman tertentu. Halaman daftar isi dapat dilihat pada Gambar 4.3.

4. Petunjuk penggunaan

Halaman petunjuk penggunaan merupakan halaman yang menuntun pengguna dalam menggunakan *E-Modul* PAOS. Halaman petunjuk penggunaan dapat dilihat pada Gambar 4.4.

5. Kompetensi inti

halaman kompetensi inti berisi kompetensi yang harus dilalui oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran. Halaman kompetensi inti dapat di lihat pada Gambar 4.5.



E-MODUL PAOS
 (Proyek Alat Optik Sederhana)
 Berbasis Project Based Learning
 Untuk siswa Kelas XI SMA/MA
 Oleh : Salehkah Kalbi H

Kata Pengantar

Puji syukur kebalikan Allah SWT Yang Maha Esa karena atas bimbingan-Nya sehingga E-Modul berbasis Project Based Learning (PBL) untuk siswa kelas XI SMA/MA dapat terselesaikan. E-Modul ini disusun sesuai dengan kurikulum 2013 guna untuk membantu dan memudahkan siswa dan guru dalam pengajaran, serta menambah referensi siswa belajar.

E-Modul yang berjudul "E-Modul PAOS Berbasis Project Based Learning (PBL)" ini di buat dengan menggunakan materi, kegiatan, gambar, ilustrasi, video serta lampiran yang menarik agar siswa dapat belajar dengan nyaman. E-Modul ini juga di rancang agar siswa dapat memahami materi yang ada dengan baik dan mampu membuat karya sederhana dengan pemahaman yang di dapat. Selain itu, e-modul ini di lengkapi dengan gambaran yang memperjelas siswa mengenai keakuratan penging dalam e-modul ini.

Pemulis mengucapkan banyak terima kasih kepada keluarga pihak yang telah memberikan saran dan kritik selama penyusunan e-modul ini. Semoga e-modul ini dapat bermanfaat serta berkontribusi dalam peningkatan mata pencaharian. Penulis menyadari bahwa masih banyak keterbatasan dalam penyusunan e-modul ini. Untuk itu, kritik dan saran yang konstruktif dan liris/terima kasih sangat terimakasih sebagai masukan perbaikan e-modul ini untuk kedepannya.

Semarang, 27 Januari 2023

Penulis

Gambar 4. 1 Halaman Utama

Gambar 4. 2 Kata Pengantar

Daftar Isi

KATA PENGANTAR i
 DAFTAR ISI ii
 PETUNJUK PENGGUNAAN iii
 KOMPETENSI INTI iv
 KOMPETENSI DASAR & INDIKATOR vi
 TUJUAN PEMBELAJARAN vii
 MATERI PEMBELAJARAN i

A. MATA 2
 1. Definisi MATA 3
 2. Bagian-bagian Mata 5
 3. Klasifikasi/Struktur Mata 6

B. LUP 8
 1. Definisi Lup 9
 2. Bagian-bagian Lup 10
 3. Pembedaan bayangan Mata Lup 11
 4. Struktur 17

C. PERSEKOP 18
 1. Definisi Periskop 19
 2. Prinsip Kerja Periskop 20
 3. Bagian-bagian Periskop 21
 4. Prinsip 22

D. TEROPONG 23
 1. Definisi Teropong 24
 2. Jenis-jenis Teropong 26

E-Modul PAOS Berbasis Project Based Learning

Petunjuk Penggunaan

1. Berhati-hatilah sebelum membuka e-modul ini
2. Bacalah petunjuk penggunaan dengan seksama dan teliti!
3. Berhati-hatilah sebelum mengklik gambar yang telah disediakan e-modul ini
4. Bacalah secara seksama definisi, bagian-bagian, dan prinsip kerja yang telah disediakan e-modul ini
5. Lakukan kegiatan belajar mandiri sesuai dengan kompetensi yang telah disediakan e-modul ini
6. Setelah selesai, pekerjakan tugas-tugas yang telah disediakan e-modul ini
7. Kerjakan kegiatan 1 dan kegiatan 2 secara teliti!

E-Modul PAOS Berbasis Project Based Learning

Gambar 4. 3 Halaman Daftar Isi

Gambar 4. 4 Halaman Petunjuk Penggunaan

Kompetensi Inti		Kompetensi Dasar & Indikator Pembelajaran	
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 proaktif 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, menganalisis pengetahuan (faktual, konseptual, prosedural) dan menggunakan keterampilan rasional ilmiah yang luasnya dalam kehidupan sehari-hari, seni budaya, dan kewirausahaan 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 metoda sesuai keahliannya.		
		Kompetensi Dasar	Indikator
		Mengenal cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	<ul style="list-style-type: none"> Mengaplikasikan fungsi dan penerapan alat optik (cermin, lensa, kamera, lup, mikroskop, teropong, kamera dan perisai) Mengidentifikasi elemen-elemen alat optik dalam kehidupan sehari-hari Mengidentifikasi bagaimana cara berinteraksi L1-L1, prinsip kerja, dan kegunaan Mengidentifikasi tentang prinsip pemantulan cahaya dan pembiasan pada permukaan datar, cekung, dan cembung Menentukan ketebatan lensa Menghitung pemantulan pada optik Menghitung cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa
		Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membuat karya alat optik sederhana dengan menggunakan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa Presentasi kelompok tentang hasil penelitian dan membuat laporan penelitian

E-Modul PAOS Berbasis Project Based Learning



E-Modul PAOS Berbasis Project Based Learning



Gambar 4. 5 Halaman Kompetensi Inti

Gambar 4. 6 Halaman Kompetensi Dasar dan Indikator Pembelajaran

6. Kompetensi dasar dan indikator pembelajaran

Halaman kompetensi dasar dan indikator pembelajaran ialah hal-hal yang nantinya akan dicapai oleh siswa ketika menggunakan *E-Modul PAOS*. Halaman kompetensi dasar dan indikator pembelajaran dapat di lihat pada Gambar 4.6.

7. Tujuan pembelajaran

Halaman tujuan pembelajaran berisi hal-hal yang harus di dapatkan siswa setelah melakukan kegiatan pembelajaran. Halaman tujuan pembelajaran dapat di lihat pada Gambar 4.7.

8. Materi pembelajaran dan kegiatan proyek

Halaman materi pembelajaran dan kegiatan proyek berisi materi Alat Optik yang kemudian dipadukan dengan kegiatan proyek. Kegiatan proyek yang ada yaitu membuat Alat Optik sederhana. Halaman materi pembelajaran dan kegiatan proyek dapat di lihat pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9.

Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran dalam emodul ini adalah dengan membaca emodul siswa diharapkan

1	Siswa mampu mengidentifikasi fungsi dan bagian alat optik (mata, kaca mata, lup, mikroskop, teleskop, kamera, dan periskop)
2	Siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian alat-alat optik dengan sedikitnya satu gambar.
3	Siswa mampu mengidentifikasi alat-alat optik berdasarkan struktur, prinsip kerja, dan kegunaan.
4	Siswa mampu menganalisis konsep pembesaran bayangan dan perbesaran pada kaca mata, lup, mikroskop, teleskop, kamera, dan periskop.
5	Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa.
6	Siswa mampu menentukan ukuran lensa.
7	Siswa mampu menghitung perbesaran pada lup.
8	Siswa mampu merancang dan membuat rancangan sederhana tentang alat optik.
9	Siswa mampu melaksanakan proyek hasil kerja kelompok.

LUP

Definisi Lup

Bagian-bagian Lup

Pembentukan Bayangan Pada Lup

Proyek

E-Modul PAOS Berbasis Project Based Learning vii

E-Modul Fisika Berbasis Project Based Learning 8

Gambar 4. 7 Halaman Tujuan Pembelajaran

Gambar 4. 8 Halaman Materi Pembelajaran

9. Evaluasi

Halaman evaluasi pada *E-Modul PAOS* berfungsi untuk memberikan soal latihan kepada siswa. Halaman evaluasi dapat di lihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 9 Halaman Kegiatan Proyek

Gambar 4. 10 Halaman Evaluasi

10. Glosarium

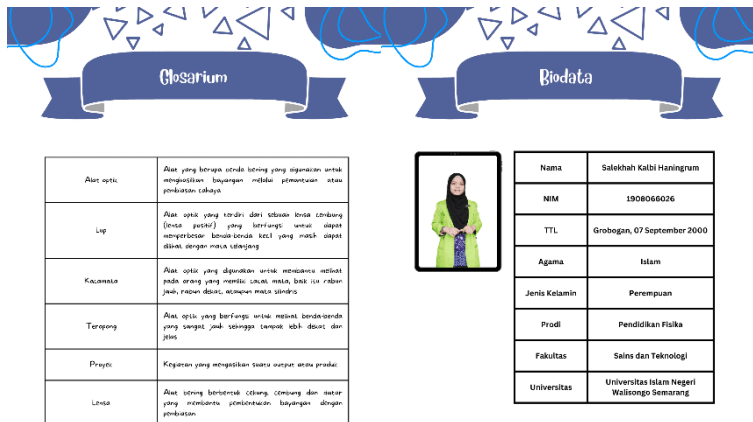
Halaman glosarium merupakan halaman yang berisi mengenai istilah-istilah yang ada dalam *E-Modul PAOS*. Halaman glosarium dapat di lihat pada Gambar 4.11.

11. Biodata

Halaman biodata berisi identitas penulis *E-Modul* PAOS. Halaman biodata dapat di lihat pada Gambar 4.12.

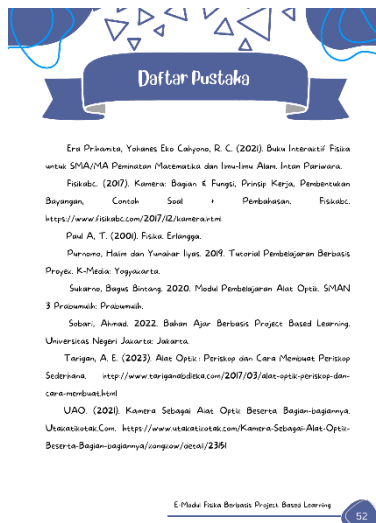
12. Daftar pustaka

Halaman daftar pustaka berisi mengenai referensi yang digunakan penulis sebagai pendukung *E-Modul* PAOS. Halaman daftar pustaka dapat di lihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4. 11 Halaman Glosarium

Gambar 4. 12 Halaman Biodata



Gambar 4. 13 Halaman Daftar Pustaka

B. Hasil Uji Coba Produk

Tahap uji coba produk mencakup tahap *development* dan *implementation*. Tahap *development* bertujuan untuk meninjau kelayakan *E-Modul* PAOS yang dibuat. Sedangkan tahap *implementation* bertujuan untuk mengetahui kepraktisan dan kelayakan *E-Modul* PAOS.

1. Kelayakan Instrumen Tes

a. Uji Validator

Uji validator dilakukan diawal setelah soal *pretest* dan *posttest* di buat oleh peneliti. Kemudian soal tersebut di berikan kepada tiga ahli instrumen tes untuk dinilai. Hasil penilaian

validator 1 dan validator 2 menunjukkan sejumlah 19 soal yang diajukan layak digunakan dengan revisi.

Namun, ketika penilaian validator 3 hanya 14 soal dari total 19 soal yang dinyatakan layak digunakan dengan revisi. Hal tersebut dikarenakan adanya kesamaan pada soal nomor 1 sampai nomor 6. Untuk itu, dari 6 nomor hanya 1 nomor yang di pilih yakni soal nomor 1. Maka totalnya menjadi 14 soal saja. Agar lebih jelas, analisis penilaian validator tes dapat di lihat pada Lampiran 23. Untuk persentase hasil penilaian uji validator dapat di lihat pada Tabel 4. 1.

Tabel 4. 1 Hasil Analisis Penilaian Uji Validator

Indikator Penilaian	Validator			Kategori
	1	2	3	
Isi	90,43%	98%	75,43%	Sangat Layak
Konstruk	96,68%	96%	84,37%	Sangat Layak
Bahasa	100%	98,4%	90%	Sangat Layak
Rerata	95,70%	97,46%	83,26%	Sangat Layak
Rerata total	92,14%			Sangat Layak

b. Uji Validitas

Uji validitas diaplikasikan pada instrumen tes yaitu lembar soal *pretest* dan *posttest*. Uji validitas dilakukan sebelum lembar soal diberikan kepada siswa. Uji validitas butir soal berfungsi untuk mengetahui tingkat kevalidan instrumen soal yang digunakan.

Analisis uji validitas butir soal di analisis menggunakan korelasi *product moment*. Butir soal berupa 14 soal uraian hasil uji validator. Validasi instrumen soal mempunyai tiga aspek yaitu : aspek isi, aspek konstruk, dan aspek bahasa. Hasil validasi oleh validator didapatkan bahwa semua soal dikategorikan valid dengan revisi. Setelah di revisi, kemudian soal di uji coba kan terhadap 10 siswa kelas XII MIPA 1 secara online. Berdasarkan Tabel 4. 2 dapat di lihat bahwa hanya 7 soal yang tingkat hubungan validitas isinya terpenuhi dan 7 soal lainnya tidak memenuhi tingkat hubungan validitas.

Tabel 4. 2 Hasil Analisis Validitas Isi

Nomor Butir	Interval Koefisien	Kategori
Butir 1	0	Sangat Rendah
Butir 2	-0,43	Sangat Rendah
Butir 3	0,643*	Kuat
Butir 4	0	Sangat Rendah
Butir 5	0	Sangat Rendah
Butir 6	0,666*	Kuat
Butir 7	0,936**	Sangat Kuat
Butir 8	0,963**	Sangat Kuat
Butir 9	0	Sangat Rendah
Butir 10	0,767**	Kuat
Butir 11	0,767**	Kuat
Butir 12	0,699*	Kuat
Butir 13	0	Sangat Rendah
Butir 14	0	Sangat Rendah

* Korelasi signifikansi pada tingkat 0,05 (2-tailed)

** Korelasi signifikansi pada tingkat 0,01 (2-tailed)

c. Daya Beda

Daya beda berfungsi untuk meninjau perbedaan kemampuan siswa. Hasil uji daya beda dapat di tinjau pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Analisis Daya Beda

Nomor Butir	Rentang Daya Beda	Kategori
Butir 1	0,000	Tidak Baik
Butir 2	-0,153	Tidak Baik
Butir 3	0,560	Baik
Butir 4	0,000	Tidak Baik
Butir 5	0,000	Tidak Baik
Butir 6	0,437	Baik
Butir 7	0,890	Sangat Baik
Butir 8	0,890	Sangat Baik
Butir 9	0,000	Tidak Baik
Butir 10	0,715	Sangat Baik
Butir 11	0,715	Sangat Baik
Butir 12	0,625	Baik
Butir 13	0,000	Tidak Baik
Butir 14	0,000	Tidak Baik

d. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal diaplikasikan untuk mengetahui tingkat kesukaran tiap butir soal. Tingkat kesukaran tiap butir soal di hitung menggunakan aplikasi SPSS. Didapatkan hasil perhitungan setiap butir soal pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran

Nomor Butir	Indeks Kesukaran	Kategori
Butir 1	1	Soal Mudah
Butir 2	0,94	Soal Mudah
Butir 3	0,55	Soal Sedang
Butir 4	1	Soal Mudah
Butir 5	1	Soal Mudah
Butir 6	0,65	Soal Sedang
Butir 7	0,24	Soal Sukar
Butir 8	0,24	Soal Sukar
Butir 9	0	Soal Sukar
Butir 10	0,1	Soal Sukar
Butir 11	0,1	Soal Sukar
Butir 12	0,16	Soal Sukar
Butir 13	0	Soal Sukar
Butir 14	0	Soal Sukar

e. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas soal diaplikasikan dalam mengukur kekonsistenan dari instrumen tes yang diaplikasikan. Reliabilitas soal didapatkan dengan butir soal diberikan kepada 10 siswa kelas XII MIPA. Uji reliabilitas di analisis menggunakan Alfa Cronbach. Hasil perhitungan reliabilitas soal dapat di lihat pada Tabel 4. 5.

Tabel 4. 5 Hasil Analisis Reliabilitas Soal

Alfa Cronbach	Jumlah Soal	Kategori
0,772	14	Tinggi

Hasil perhitungan reliabilitas metode Cronbach's Alpha menggunakan SPSS memperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,772. Nilai reliabilitas kemudian diinterpretasikan pada Tabel 3.4, didapatkan nilai reliabilitas 0,772 termasuk dalam kategori tinggi. Artinya data tersebut adalah reliabel (dapat di percaya).

Untuk lebih meyakinkan reliabilitas data, peneliti membandingkan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} . Suatu data dapat dikatakan reliabel jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. Diketahui nilai r_{hitung} sebesar 0,772 dan nilai r_{tabel} sebesar 0,532 dengan signifikansi 5%. Sehingga terpenuhi nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, yaitu $0,772 > 0,532$.

Setelah selesai melakukan uji validitas, daya beda, tingkat kesukaran, dan uji reliabilitas didapatkan hanya 7 soal yang valid dan dapat digunakan sebagai soal *pretest* dan

posttest. Diketahui pada uji validitas soal yang valid ialah soal butir 3, 6, 7, 8, 10, 11, dan 12 dengan kategori “Kuat” dan “Sangat Kuat”. Pada analisis daya beda soal yang daya bedanya diterima terdapat 7 butir soal yaitu butir 3, 6, 7, 8, 10, 11, dan 12 dengan kategori “Baik” dan “Sangat Baik”. Pada analisis tingkat kesukaran, soal yang diterima ialah soal dengan kategori “Soal Sedang” dan “Soal Sukar” yaitu butir 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14. Pada analisis uji reliabilitas, empat belas soal yang di uji cobakan mendapat nilai reliabilitas sebesar 0,772 kategori “Tinggi” yang artinya reliabel atau dapat di percaya. Namun, dari ketujuh soal yang valid hanya 5 soal saja yang diambil dan digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest* karena dari 5 soal tersebut sudah memenuhi indikator pencapaian yang diinginkan serta menyesuaikan ketersediaan waktu di kelas.

2. Kelayakan *E-modul* PAOS

a. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi berupa aspek *Self Instruction, Self Contained, Stand Alone,*

Adaptive, dan *User Friendly*. Hasil analisis validasi ahli materi dapat di tinjau pada Tabel 4. 6. Hasil menunjukkan rerata persentase sebesar 97% dengan kategori “Sangat Layak”.

Tabel 4. 6 Hasil Analisis Validasi Materi

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimum	% Keidealan	Kategori
<i>Self Instruction</i>	7	26,5	28	94,60%	Sangat Layak
<i>Self Contained</i>	2	8	8	100%	Sangat Layak
<i>Stand Alone</i>	2	6,5	8	81,20%	Sangat Layak
<i>Adaptive</i>	1	4	4	100%	Sangat Layak
<i>User Friendly</i>	1	3,5	4	87,50%	Sangat Layak
Rerata	13	9,7	10	97%	Sangat Layak

b. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media berupa aspek isi, bahasa dan gambar, penyajian, kegrafikan, dan konsistensi. Hasil validasi ahli media dapat di tinjau pada Tabel 4. 7. Hasil menunjukan besar

rerata persentase sebesar 90,51 % dengan kategori “Sangat Layak”.

Tabel 4. 7 Hasil Analisis Validasi Media

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimum	% Keidealan	Kategori
Isi	8	29,5	32	92,18%	Sangat Layak
Bahasa dan Gambar	7	24,5	28	87,5%	Sangat Layak
Penyajian	8	28	32	87,5%	Sangat Layak
Kegrafikan	5	19	20	95%	Sangat Layak
Konsistensi	1	4	4	100%	Sangat Layak
Rerata	29	21	23,2	90,51%	Sangat Layak

Berdasarkan nilai persentase tiap aspek dan nilai rata-rata persentasenya *E-Modul* PAOS “Layak digunakan”.

c. Validasi Uji Keterbacaan

Validasi uji keterbacaan oleh ahli bahasa berupa aspek materi, kebahasaan, dan kegrafikan. Hasil uji keterbacaan dapat di

tinjau pada Tabel 4. 8. Hasil menunjukkan rerata persentase sebesar 92,5% dengan kategori “Sangat layak”.

Tabel 4. 8 Analisis Validasi Uji Keterbacaan

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimum	% Keidealan	Kategori
Materi	4	14	16	87,5%	Sangat Layak
Kebahasaan	3	11	12	91,67%	Sangat Layak
Kegrafikan	3	12	12	100%	Sangat Layak
Rerata	10	12,34	13,34	92,5%	Sangat Layak

3. Hasil Uji Normalitas *Chi Kuadrat* dan Uji T Satu Sampel

Variabel terikat yang di tinjau pada penelitian ini ialah kemampuan memecahkan masalah pada materi Alat Optik. Variabel di tinjau menggunakan lembar soal *pretest* dan *posttest*. *Pretest* berfungsi untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum di beri *E-Modul* PAOS, sedangkan *posttest* berfungsi

untuk mengetahui kemampuan siswa setelah diberi *E-Modul* PAOS. Implementasi uji coba produk dilakukan satu kali pertemuan. Proses menyebarkan link dan membaca *E-Modul* PAOS setelah siswa melakukan *pretest* dilanjutkan dengan pembelajaran secara mandiri oleh siswa untuk persiapan pertemuan selanjutnya. Proses pembelajaran pengimplementasian produk berjalan dengan lancar, dilanjutkan dengan melakukan kegiatan *posttest*. Setelah diketahui nilai *pretest* dan *posttest* dilakukan uji normalitas untuk meninjau kenormalan data yang didapatkan yang disajikan dalam Tabel 4. 9.

Tabel 4. 9 Uji Normalitas Chi Kuadrat

Data	x_{hitung}^2	x_{tabel}^2	Kategori
Pretest	-150,2166	7,81472	Normal
Posttest	-4,7002	7,81472	Normal

Berdasarkan hasil perhitungan dapat di lihat bahwa nilai $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$ berarti data berdistribusi normal. Analisis hipotesis dilakukan dengan mengaplikasikan uji t satu sampel dan uji *N-Gain*. Uji t satu sampel dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang

signifikan antara sebelum dan sesudah di beri perlakuan *E-Modul* PAOS. Berikut adalah tabel hasil perhitungan uji t *pretest* dan *posttest*.

Tabel 4. 10 Hasil Uji T Satu Sampel *Pretest* dan *Posttest*

Data	t_{hitung}	t_{tabel}	Hasil
Pretest	32,361	2,72381	Ha diterima
Posttest	46,602	2,72381	Ha diterima

Pada Tabel 4. 10, perhitungan *pretest* didapatkan nilai t hitung 32,361 dan t tabel 2,72381. Pada *posttest* hasil t hitung 46,602 dan t tabel 2,72381. Dapat terlihat nilai t hitung > t tabel, sehingga nilai H_0 ditolak dan H_a diterima. Maka terdapat perbedaan peningkatan kemampuan memecahkan masalah siswa kelas XI MIPA 1. Kemudian dilanjutkan dengan uji *N-Gain*.

Tabel 4. 11 Hasil Uji *N-Gain*

Skor Total		Skor	Skor	Kategori
Pretest	Posttest	Ideal	<i>N-Gain</i>	
2432	3047	3600	0,53	Sedang

Berdasarkan Tabel 4. 11 kemampuan memecahkan masalah siswa memperoleh skor

sebesar 0,53 dengan kategori “Sedang”. Bisa disimpulkan bahwa kemampuan memecahkan masalah siswa meningkat setelah menggunakan *E-Modul* PAOS dengan model PjBL.

Setelah uji *N-Gain*, selanjutnya melakukan analisis indikator kemampuan memecahkan masalah pada hasil *pretest* dan *psotttest*.

4. Hasil Respon Siswa

Data uji respon siswa didapatkan dari hasil angket respon siswa skala kecil dan skala besar.

a) Respon siswa skala kecil

Respon siswa skala kecil didapatkan dari hasil angket yang di isi oleh 10 siswa kelas XI MIPA 1. Hal ini dilakukan untuk mengetahui masalah awal yang ada dan mencegah adanya masalah ketika produk *E-Modul* PAOS di implementasikan. Hasil respon skala kecil bisa di lihat pada Tabel 4. 12 di dapatkan rerata persentase sebesar 90,35% dengan kategori “Sangat Layak”.

Tabel 4. 12 Analisis Respon Siswa Skala Kecil

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimum	% Keidealan	Kategori
Tampilan	3	10,1	12	84,16%	Sangat Layak
Kualitas Isi	8	29,2	32	91,25%	Sangat Layak
Kebermanfaatan	5	18,3	20	91,5%	Sangat Layak
Minat Belajar	3	10,9	12	90,83%	Sangat Layak
Penggunaan	2	7,4	8	92,5%	Sangat Layak
Rerata	21	15,18	16,8	90,35%	Sangat Layak

b) Respon siswa skala besar

Respon siswa skala besar didapatkan ketika siswa telah membuka link dan membaca *E-Modul PAOS*, selanjutnya diberikan angket untuk mengetahui respon mereka terhadap *E-Modul PAOS*. Angket yang diberikan terhadap seluruh siswa kelas XI MIPA 1 Kota Semarang sebagai acuan untuk meninjau timbal balik akan produk yang dirancang. Hasil penilaian respon siswa dapat di lihat pada Tabel 4. 13

yang menunjukkan rerata persentase sebesar 81,69% dengan kategori “Sangat Layak”.

Tabel 4. 13 Analisis Respon Siswa Skala Besar

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimum	% Keidealan	Kategori
Tampilan	3	9,5	12	79,16%	Layak
Kualitas Isi	8	26,25	32	82,03%	Sangat Layak
Kebermanfaatan	5	16,61	20	83,05%	Sangat Layak
Minat Belajar	3	9,63	12	80,25%	Sangat Layak
Penggunaan	2	6,72	8	84%	Sangat Layak
Rerata	21	13,74	16,8	81,69%	Sangat Layak

5. Hasil Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah

Data kemampuan memecahkan masalah di dapat dari hasil *pretest* dan *posttest*. Penilaian hasil *pretest* dan *posttest* menyesuaikan rubrik penilaian, dapat di tinjau pada Lampiran 10. Hasil analisis kemampuan memecahkan masalah dapat di lihat pada Tabel 4. 14 dan Tabel 4. 15.

Tabel 4. 14 Hasil Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Pretest

Indikator kemampuan memecahkan masalah	Soal					Rerata	Kategori
	1	2	3	4	5		
Memahami masalah	100%	100%	100%	100%	89%	97,8%	Sangat Baik
Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah	72,2%	71,2%	70%	70,4%	49,4%	66,64%	Baik
Melaksanakan rencana	60%	58,8%	58,8%	54,4%	32,6%	52,92%	Kurang Baik
Melihat kembali hasil yang diperoleh	68,2%	66%	57,8%	46,8%	29%	53,56%	Kurang Baik
Rerata total						67,73%	Baik

Tabel 4. 15 Hasil Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Posttest

Indikator kemampuan memecahkan masalah	Soal					Rerata	Kategori
	1	2	3	4	5		
Memahami masalah	100%	100%	95,6%	98,8%	100%	98,88%	Sangat Baik
Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah	87,6%	89%	89,4%	87,6%	86%	87,92%	Sangat Baik
Melaksanakan rencana	79,4%	80,4%	78,2%	73,4%	67,8%	75,84%	Baik
Melihat kembali hasil yang diperoleh	77,8%	82,6%	74,4%	72,6%	71,2%	75,72%	Baik
Rerata total						84,59%	Sangat Baik

Analisis kemampuan memecahkan masalah dilakukan berdasarkan empat indikator Polya yakni, memahami masalah, menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah, melaksanakan

rencana, dan melihat kembali hasil yang diperoleh. Analisis kemampuan memecahkan masalah pada *pretest* dan *posttest* di dapatkan rerata total keduanya 67,73% dan 84,59%. Terlihat jelas adanya peningkatan kemampuan memecahkan masalah pada *posttest* sebesar 16,86%. Indikator yang sangat di kuasai oleh siswa adalah memahami masalah dan indikator yang kurang di kuasai adalah melaksanakan rencana dan melihat kembali hasil yang diperoleh. Namun, pada *posttest* terdapat peningkatan dengan kategori “Baik”.

C. Revisi Produk

Revisi produk termasuk ke dalam tahap *development*. Revisi produk dilakukan sebanyak 2 kali. Kritik serta saran dari validator menjadi tumpuan perbaikan produk agar lebih baik dan layak digunakan kepada siswa. Kapitulasi hasil revisi *E-Modul PAOS* dapat ditinjau pada gambar 4. 14 sampai gambar 4. 19.



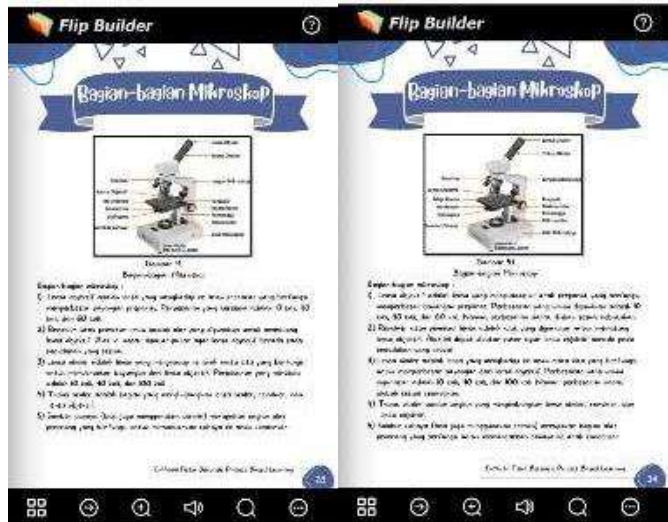
a)

b)

Gambar 4. 14 Revisi Materi Pembelajaran Teropong

a) Materi Pembelajaran Pra Revisi b) Materi Pembelajaran Pasca Revisi

Pada gambar 4. 16 diberikan gambar halaman materi teropong yang terdapat typo dalam penulisan. Kemudian pada gambar 4.17 di sajikan halaman materi teropong yang telah di perbaiki. Selain itu, juga terdapat penambahan satu sub bab pada *E-Modul* PAOS sehingga pada gambar 4. 17 materi teropong berada pada sub bab D.

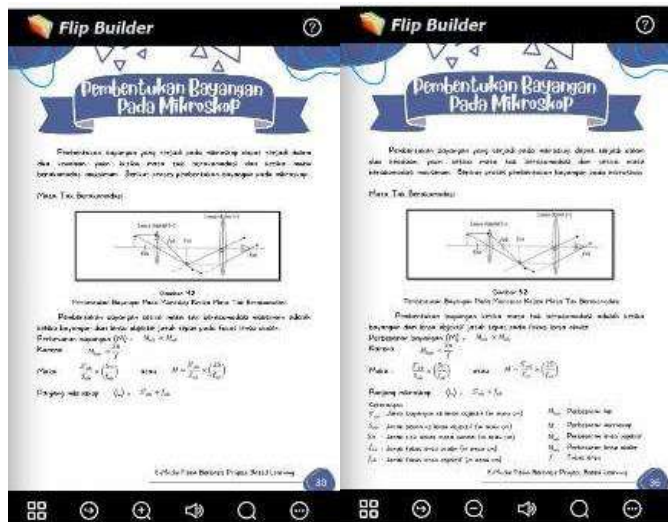


a)

b)

Gambar 4. 15 Revisi Bagian-bagian Mikroskop
 a) Bagian-bagian Mikroskop Pra Revisi b) Bagian-
 bagian Mikroskop Pasca Revisi

Pada gambar 4. 16 di sajikan halaman penjelasan bagian-bagian teropong. Pada halaman tersebut terdapat kurangnya kejelasan dalam poin fungsi lensa objektif dan lensa okuler. Lalu pada gambar 4.7 penyajian kata-kata di ubah penulis agar dapat memberikan kejelasan yang baik bagi pembaca.



a)

b)

Gambar 4. 16 Revisi Persamaan Pada Mikroskop
a) Persamaan Pra Revisi b) Persamaan Pasca Revisi

Pada gambar 4. 18 di sajikan halaman persamaan dalam perhitungan panjang mikroskop. Pada halaman tersebut belum terdapat keterangan dari simbol persamaan. Sehingga di perbaiki dengan menambahkan keterangan simbol pada halaman tersebut yang di sajikan pada gambar 4. 19.

Selain revisi *E-Modul* PAOS, peneliti juga melakukan revisi instrumen tes. Revisi instrumen tes dilakukan berdasarkan saran dan kritik ahli validator instrumen tes. Diawal total instrumen tes yang

diajukan peneliti sejumlah 19 soal dapat di tinjau pada Lampiran 43, namun hasil akhir uji validator menghasilkan sejumlah 14 soal dapat di tinjau pada Lampiran 44.

D. Kajian Produk Akhir

Penelitian ini berupaya mengembangkan *E-Modul* PAOS dengan model PjBL. Produk ini dikembangkan dengan berbantu aplikasi Canva dan Flip PDF Professional. Produk akhir yang didapatkan setelah proses desain yaitu berbentuk html atau link yang dapat dibuka melalui laptop maupun smartphone dengan kuota internet. *E-modul* PAOS memiliki beberapa fitur yang utama dan menjadi kebaruan dari penelitian sebelumnya adalah terdapat kegiatan proyek dan video yang menerangkan cara membuat alat optik sederhana.

Proses pengembangan selanjutnya melakukan uji kelayakan *E-Modul* PAOS oleh ahli materi dan ahli media serta uji keterbacaan oleh ahli bahasa. Oleh ahli materi, *E-Modul* PAOS mendapatkan penilaian yang cukup baik dengan rata-rata persentase 97% kategori "Sangat Layak". Pada validasi ahli materi di dapatkan aspek dengan persentase tertinggi ialah aspek *Self Contained* sebesar 100% kategori "Sangat Layak" dan

aspek dengan persentase terendah ialah aspek *Stand Alone* sebesar 81,20% kategori “Sangat Layak”. Aspek *Self Contained* mendapatkan persentase tertinggi karena pernyataan nomor 8 dan 9 mendapatkan nilai skala 4 yaitu “Sangat Layak” oleh validator 1 dan 2. Aspek *Stand Alone* mendapatkan persentase terendah karena pernyataan nomor 10 dan 11 mendapat nilai skala 3 yaitu “Layak” oleh validator 1 dan pernyataan nomor 11 mendapat nilai skala 3 yaitu “Layak” oleh validator 2.

Oleh ahli media, *E-Modul* PAOS mendapatkan rata-rata persentase 90,51% kategori “Sangat Layak”. Pada aspek konsistensi mendapatkan persentase tertinggi sebesar 100% kategori “Sangat Layak” karena pernyataan nomor 29 mendapatkan nilai skala 4 yaitu “Sangat Layak”, sedangkan aspek bahasa dan gambar dan aspek penyajian mendapatkan persentase terendah sebesar 87,5% kategori “Sangat Layak” karena pernyataan nomor 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23 mendapatkan nilai skala 3 yaitu “Layak” oleh validator 1 dan nomor 9 dan 23 mendapat nilai skala 3 yaitu “Layak” oleh validator 2. Selanjutnya hasil uji keterbacaan mendapatkan hasil rata-rata persentase 92,5% kategori “Sangat Layak”. Pada aspek kegrafikan

mendapat persentase tertinggi sebesar 100% kategori “Sangat Layak” karena pernyataan nomor 7, 8, 9, 10 mendapat nilai skala 4 yaitu “Sangat Layak” oleh validator 2 dan nomor 7, 8, 10 mendapat nilai skala 4 yaitu “Layak” nomor 9 mendapat nilai skala 4 yaitu “Sangat Layak” oleh validator 1. Pada aspek materi mendapat persentase terendah sebesar 87,5% kategori “Sangat Layak” karena pernyataan nomor 1 mendapat nilai skala 3 yaitu “Layak” oleh validator 1 dan 2 serta pernyataan nomor 2 mendapat nilai skala 3 yaitu “Layak” oleh validator 1. Sehingga produk *E-Modul* PAOS layak digunakan dengan revisi. Karena harus memperbaiki kekurangan berdasarkan pernyataan dengan nilai skala 3 dan juga berdasarkan kritik saran validator.

Setelah selesai di revisi, tahap selanjutnya dilakukan uji coba *E-Modul* PAOS skala kecil terhadap 10 siswa kelas XI MIPA 1 untuk mengetahui masalah awal sebelum di implementasikan. Hasil uji coba mendapatkan respon yang cukup baik dengan rata-rata persentase 90,35% kategori “Sangat Layak”. Pada aspek penggunaan mendapat persentase tertinggi sebesar 92,5% kategori “Sangat Layak”, sedangkan aspek tampilan mendapat persentase terendah sebesar

84,16% kategori “Sangat Layak”. Pada tahap ini tidak ditemukan permasalahan serius, sehingga dapat di lanjutkan dengan tahap implementasi. Dalam *E-Modul PAOS*, model *project based learning* terletak pada kegiatan proyek, yang mana peserta didik di tuntut untuk dapat membuat sebuah proyek alat optik sederhana dengan keterampilan yang dimiliki. Pada kegiatan proyek, langkah pertama penentuan tugas proyek yang memberi adalah guru. Untuk langkah kedua perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek diberi oleh guru, namun peserta didik dibebaskan untuk berkreaitivitas. Langkah ketiga, penyusunan jadwal pelaksanaan proyek sepenuhnya di buat oleh peserta didik menyesuaikan waktu mereka. Langkah keempat penyelesaian proyek selalu di monitor oleh guru, langkah kelima dan keenam dilakukan dengan mengumpulkan hasil data percobaan ke link yang disediakan dalam *E-Modul PAOS* dan mempresentasikan hasil akhir proyek di depan kelas.

Sebelumnya siswa diberikan soal *pretest* untuk mengetahui nilai kemampuan memecahkan masalah sebelum *E-Modul PAOS* di implementasikan. Soal *pretest* dan *posttest* yang diberikan sudah melalui

proses penilaian oleh tiga ahli instrumen tes (validator) dan uji validitas terhadap 10 siswa kelas XII MIPA 1. Hasil penilaian validator 1 dan 2 didapatkan 19 soal yang diajukan dinyatakan “Layak digunakan dengan revisi”. Selesai di revisi, dilanjutkan di nilai oleh validator 3 dan mendapatkan 14 soal yang “Layak digunakan dengan revisi” dengan persentase terendah 83,26% kategori “Sangat Layak” karena diketahui validator 3 bahwa butir soal 1-6 merupakan soal dengan tipe yang sama. Maka, hanya di pilih satu nomor dari ke enam soal yakni soal nomor 1. Kemudian di lanjut dengan uji coba soal terhadap 10 siswa XI MIPA 1 dan melewati 4 analisis menghasilkan 7 soal yang valid dan layak digunakan. Namun, peneliti kemudian menyaring 5 soal yang memenuhi indikator pencapaian yang diinginkan serta menyesuaikan ketersediaan waktu di kelas.

Pada tahap ini dilakukan pengimplementasian kepada siswa bertujuan untuk mengetahui respon mereka terhadap produk *E-Modul* PAOS. Pada tahap ini produk di implementasikan ke seluruh siswa kelas XI MIPA 1 dan mendapatkan hasil persentase yang baik sebesar 81,69% kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan

persentase yang didapatkan, *E-Modul* PAOS diterima dengan baik oleh siswa.

Tahap selanjutnya adalah memberikan soal *posttest* untuk mengetahui nilai akhir setelah di beri perlakuan *E-Modul* PAOS. Hasil dari soal *pretest* dan *posttest* menjadi tolak ukur apakah terdapat perbedaan kemampuan memecahkan masalah pada siswa setelah di beri *E-Modul* PAOS. Berdasarkan analisis yang dilakukan, persentase rerata total *pretest* dan *posttest* sebesar 67,73% dan 84,59% kategori “Baik” dan “Sangat Baik” dengan selisih peningkatan sebesar 16,86%.

Kemampuan memecahkan masalah yang paling di kuasai siswa adalah langkah pertama yakni memahami masalah dengan persentase *pretest* sebesar 97,8% kategori “Sangat Baik” karena aktivitas peserta didik mendapat nilai 5 yakni “Peserta didik mampu menuliskan permasalahan dan hal yang ditanyakan dengan lengkap dan benar” hanya saja pada poin a soal nomor 4 mengenai permasalahan prinsip kerja lup terdapat 1 siswa yang tidak dapat menjawab dan pada poin a nomor 5 mengenai permasalahan pembentukan bayangan teropong terdapat 4 siswa yang tidak menjawab, sedangkan pada *posttest* mendapat

persentase 98,8% kategori “Sangat Baik” karena aktivitas peserta didik di dominasi mendapat nilai 5 yakni “Peserta didik menuliskan permasalahan dan hal yang ditanyakan dengan lengkap dan benar” dengan semua siswa menjawab poin a kelima soal. Selisih peningkatan langkah memahami masalah hanya 1%.

Kemampuan memecahkan masalah yang masih kurang di kuasai siswa adalah langkah melaksanakan rencana dan langkah melihat kembali hasil yang diperoleh. Pada langkah melaksanakan rencana, persentase *pretest* 52,92% kategori “Kurang Baik” karena aktivitas peserta didik di dominasi mendapat nilai 3 yakni “Peserta didik menuliskan prosedur penyelesaian yang mengarah pada jawaban benar tetapi tidak ada penyelesaian” dan terdapat 1 siswa yang tidak menjawab poin c pada nomor 3 mengenai analisis perbesaran rileks dan perbesaran terfokus dan poin c pada nomor 4 mengenai peletakkan lup yang seharusnya agar bayangan terlihat jelas, sedangkan persentase *posttest* 75,84% kategori “Baik” karena aktivitas peserta didik di dominasi mendapat nilai 4 yakni “Peserta didik menuliskan prosedur penyelesaian yang mengarah pada jawaban benar tetapi salah dalam penyelesaian” dengan terdapat 1

siswa yang tidak menjawab poin c nomor 5 mengenai perubahan sifat bayangan. Selisih peningkatannya sebesar 22,92%.

Pada langkah melihat kembali hasil persentase *pretest* 53,56% kategori “Kurang Baik” karena aktivitas peserta didik di dominasi mendapat nilai 3 yakni “Peserta didik dapat menyelesaikan soal/masalah/pertanyaan tetapi tidak lengkap” dengan terdapat 6 siswa tidak menjawab poin d nomor 3 mengenai kebenaran hasil perbesaran terfokus yang diperoleh, 9 siswa tidak menjawab poin d nomor 4 mengenai kebenaran sifat bayangan pada ruang I yang di peroleh, dan 20 siswa tidak menjawab poin d nomor 5 mengenai kebenaran proses pembentukan bayangan. Sedangkan persentase *posttest* 75,72% kategori “Baik” karena aktivitas peserta didik di dominasi mendapat nilai 4 yakni “Peserta didik dapat menyelesaikan soal/masalah/pertanyaan hampir lengkap” dengan terdapat 2 siswa tidak menjawab poin d pada nomor 3 mengenai kebenaran hasil perbesaran terfokus yang diperoleh, 2 siswa tidak menjawab poin d pada nomor 4 mengenai kebenaran sifat bayangan pada ruang I, dan 2 siswa tidak menjawab poin d pada nomor 5 mengenai

kebenaran proses pembentukan bayangan. Selisih peningkatannya sebesar 22,16%.

Tahap akhir, perhitungan uji t dan uji *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan yang ada. Pada tahap uji t didapatkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yakni *pretest* $32,361 > 2,72381$ dan *posttest* $46,602 > 2,72381$. Sehingga H_a diterima “Terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan memecahkan masalah siswa kelas XI MIPA 1 Kota Semarang sebelum dan sesudah menggunakan media *E-Modul PAOS*”. Pada uji *N-Gain* mendapatkan nilai 0,53 dengan kategori “Sedang”, artinya terdapat selisih peningkatan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Terdapat 3 perbandingan hasil penelitian dengan penelitian terdahulu, yaitu: 1) dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh (Novianto et al., 2018), *E-Modul PAOS* yang dikembangkan mengintegrasikan sintaks PjBL di dalamnya dan memenuhi kategori “Sangat Layak” pada aspek *self instruction, self contained, stand alone, adaptive, user friendly* dalam validasi materi dan pada aspek isi, bahasa dan gambar, penyajian, kegrafikan, konsistensi dalam validasi media. 2) dibandingkan penelitian yang dilakukan

(Prihatiningtyas & Nikmatus, 2020), *E-Modul* PAOS dinyatakan “Sangat Layak” digunakan dan seluruh peserta didik memberikan respon sangat baik dengan hasil memenuhi kategori “Sangat Layak”. 3) dibandingkan penelitian yang dilakukan (Islahiyah et al., 2021), *E-Modul* PAOS dengan model PjBL yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis digunakan dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah pada siswa. 4) dibandingkan penelitian yang dilakukan (Utami et al., 2018), *E-Modul* PAOS yang dikembangkan mendapatkan penilaian dari ahli materi dan ahli bahasa dan memenuhi kategori “Sangat Layak”, penilaian ahli bahasa pada aspek materi, kebahasaan, dan kegrafikan menyatakan bahasa dalam *E-Modul* PAOS mudah dipahami.

E. Keterbatasan Penelitian

1. Penerapan *E-Modul* PAOS dengan model PjBL dilakukan secara terbatas hanya dilakukan di MAN 2 Kota Semarang, karena keterbatasan waktu dan tenaga.
2. Produk yang dihasilkan memerlukan kuota internet dalam pengoperasian, sehingga jika sinyal tidak mendukung pengguna akan kesulitan.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil penelitian yang diaplikasikan didapatkan beberapa kesimpulan berupa:

1. Hasil validasi *E-Modul* PAOS mendapatkan persentase validasi materi 97%, validasi media 90,51%, dan ahli bahasa 92,5% dengan kategori “Sangat Layak”.
2. Peningkatan kemampuan memecahkan masalah di lihat dari hasil uji t satu sampel yang menunjukkan nilai sebesar $46,602 > 2,72381$ yakni $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan hasil uji *N-Gain* berada pada kategori “Sedang” dengan nilai 0,53. Maka H_0 di terima, yakni: “Terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan memecahkan masalah siswa kelas XI MIPA 1 MAN 2 Kota Semarang sebelum dan sesudah menggunakan media *E-Modul* PAOS.
3. Respon siswa terhadap *E-Modul* PAOS dengan model PjBL setelah pengimplementasian sebesar 81,69% dengan kategori “Sangat Layak”.

B. Saran

1. Perlunya dikembangkan *E-Modul* PAOS dengan model PjBL pada materi fisika yang lain.
2. *E-Modul* PAOS dengan model PjBL dikembangkan dalam bentuk aplikasi tanpa internet, agar jika sinyal tidak tersedia pembelajaran tidak terkendala.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. (2013). *Evaluasi Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan Praktek*. Rineka Cipta.
<https://karyaguru.com/2014/02/11/tutorial-uji-reliabilitas-instrumen-penelitian/tabel-kriteria-reliabilitas/>
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. PT Rineka Cipta.
- Arnita, R., Purwaningsih, S., & Nehru. (2021). *Pengembangan E-Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) Pada Materi Fluida Statis dan Fluida Dinamis Menggunakan Kivosft Flipbook Maker*. 5(1), 551-556.
- Dari, R. W., & Nasih, N. R. (2018). Penerapan E-Modul Untuk Mengidentifikasi KPS Mahasiswa Pada Praktikum Pembiasan Pada Prisma. *Pendidikan Sains & Matematika*.
- Darwin, W., Ridwan, ., & Ahyanuardi, . (2020). Efektivitas Pengembangan Modul Berbasis Konstruktivisme Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Bagi Siswa TKJ Tingkat SMK. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(1), 147.
<https://doi.org/10.23887/jeu.v8i1.27259>

- Dewang, S. (2021). *Optika Modern*. Lekkas.
- Dwi Sambada. (2012). Peranan Kreativitas Siswa Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 2(2), 37–47.
- Era Prihamita, Yohanes Eko Cahyono, R. C. (2021). *Buku Interaktif Fisika untuk SMA/MA Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*. Intan Pariwara.
- Fathurrohman, M. (2016). *Model-model Pembelajaran Inovatif: Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*. Ar-Ruzz Media.
- Fisikabc. (2017). *Kamera: Bagian & Fungsi, Prinsip Kerja, Pembentukan Bayangan, Contoh Soal + Pembahasan*. Fisikabc.
<https://www.fisikabc.com/2017/12/kamera.html>
- Friatma, A., Syamsurizal, S., & Helendra, H. (2017). Analyzed Quality Question of Final Exam Whole Semester on Biology Course Class XI IPA SMA Negeri District South of Solok Selatan Academic Year 2015/2016. *Bioeducation Journal*, 1(2), 50–67.
- Gunawan, M. A. (2015). *Statistik Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi dan Sosial*.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. *Dept. of Physics, Indiana University*.

<https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i1.a10>

Imam Jalaluddin Al-Mahalli, I. A.-S. (2016). Tafsir Jalalain - Jilid 2, ASBABUN NUZUL AYAT Surat Al-Kahfi s.d. An-Nas. In *Sinar Baru Algensindo*.

Islahiyah, I., Pujiastuti, H., & Mutaqin, A. (2021). Pengembangan E-Modul Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2107. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

Kemenag. (2023). *Quran Kemenag*. Kemenag RI. <https://quran.kemenag.go.id/surah/24>

Khudriyah. (2021a). *Metodologi Penelitian Dan statistik Pendidikan*. Madani.

Khudriyah. (2021b). *Metodologi Penelitian Dan Statistik Pendidikan*. Madani.

Khudriyah. (2021c). *Metodologi Penelitian Dan Statistik Pendidikan*. Madani.

Komikesari, H., Mutoharoh, M., Dewi, P. S., Utami, G. N., & Anggraini, W. (2020). Development of e-module using flip pdf professional on temperature and heat material. *Journal of Physics*, 1572, 1-11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012017>

Kresnoadi. (2018). *Cara Kerja Teropong Bintang dan Rumus*

Penghitungannya.

Ruanguru.Com.

<https://www.ruangguru.com/blog/cara-kerja-teropong-bintang>

Magdalena, I., Hidayah, A., & Safitri, T. (2021). Analisis Kemampuan Peserta Didik Pada Ranah Kognitif, Afektif, Psikomotorik Siswa Kelas Ii B Sdn Kunciran 5 Tangerang. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(1), 48–62. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>

Manis, S. (2022). *Pengertian Lup, Bagian, Rumus dan Contoh Soal Lup (Kaca Pembesar) Lengkap*. Pelajaran.Co.Id. <https://www.pelajaran.co.id/pengertian-lup-bagian-rumus-dan-contoh-soal-lup-kaca-pembesar-lengkap/>

MIPA, S. B. (2018). *Mikroskop: Bagian & Fungsi, Prinsip Kerja, Pembentukan Bayangan, Gambar, Rumus Perbesaran dan Panjang, Contoh Soal + Pembahasan*. Fisikaabc.Com. <https://www.fisikabc.com/2018/01/pengertian-bagian-fungsi-pembentukan-bayangan-rumus-gambar-mikroskop.html>

Mulyatiningsih, E. (2011). *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*. 183.

Neti, N. (2020). Analisis Validitas Soal Pilihan Ganda Penilaian Akhir Semester Genap Pelajaran Fisika Kelas Xi Mipa 1 Sma Negeri 1 Kepahiang. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 14(2), 89–98. <https://doi.org/10.31540/jpp.v14i2.1049>

- Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin, S. (2018). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek (Project Based Learning) Pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa Kelas X Sma/ Ma. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(1), 81. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v7i1.19792>
- Ovinda, S., Wahab, Z., Andriana, I., & Natalisa, D. (2022). Canva untuk Pendidikan sebagai Alat Pembelajaran Kejuruan Center of Excellence Program Sekolah Menengah Atas (SMK Pusat Unggulan) untuk Mempersiapkan Lulusan Kompetitif Bidang Keterampilan Kreativitas di Era Digital. *International Journal of Social Service and Research, Ic*, 12–19.
- Paul A, T. (2001). *Fisika*. Erlangga.
- Pendidikan, D. (2023). *Alat Optik*. DosenPendidikan. <https://www.dosenpendidikan.co.id/alat-optik/>
- Polya, G. (1988). How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method. In *The American Mathematical Monthly* (Vol. 52, Issue 10, pp. 33–36). Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/2306109>
- Prihatiningtyas, S., & Nikmatus, F. (2020). E-Modul Berbasis Project Based Learning Materi Gerak Lurus Bagi Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8, 223–234. <https://doi.org/10.26618/jpf.v8i3.3442>

- Ramdhani, E. P., Khoirunnisa, F., & Siregar, N. A. N. (2020). Efektifitas Modul Elektronik Terintegrasi Multiple Representation pada Materi Ikatan Kimia. *Journal of Research and Technology*, 6(1), 162–167.
- Rindaryati, N. (2021). E-Modul Counter Berbasis Flip Pdf Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. *Edukatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5, 193. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2730>
- Saputra, H. J., & Musafanah, Q. (2017). Pengembangan Media Koran Melalui Flipbook Berupa E-Book Pada Materi IPA. *Elementary School*, 4, 205–211.
- Sari, M. N., Daud, M., & Faradhillah. (2022). *Pengembangan E-Modul Fluida untuk Pemahaman Konsep Siswa Menggunakan Aplikasi Flip PDF Professional*. 8, 35–44.
- Sarojo, G. A. (2011). *Gelombang dan Optik*. Salemba Teknika.
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3), 193. <https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan*

R&D. Alfabeta.

Sugiyono. (2019a). *Statistik untuk Penelitian*. Alfabeta.

Sugiyono. (2019b). *Statistik untuk Penelitian*. Alfabeta.

Sujana, A. (2020a). *Model-model Pembelajaran Inovatif: Teori dan Implementasi* (Y. N. I. Sari (ed.)). PT RajaGrafindo Persada.

Sujana, A. (2020b). *Model-model Pembelajaran Inovatif: Teori dan Implementasi* (Y. N. I. Sari (ed.)). PT RajaGrafindo Persada.

Sundayana, R. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.

Suwarna, I. P. (2010). *Optik*. PT. Regina Eka Utama.

Tarigan, A. E. (2023). *Alat Optik : Periskop dan Cara Membuat Periskop Sederhana*.
<http://www.tariganabdieka.com/2017/03/alat-optik-periskop-dan-cara-membuat.html>

UAO. (2021). *Kamera Sebagai Alat Optik Beserta Bagian-bagiannya*. Utakatikotak.Com.
<https://www.utakatikotak.com/Kamera-Sebagai-Alat-Optik-Beserta-Bagian-bagiannya/kongkow/detail/23151>

Ulumiyah, M. S. B. (2020). *Tafsir Surat An-Nur Ayat 35: Allah Sang Maha Cahaya*. TafsirAlquran.Id.
<https://tafsiralquran.id/tafsir-surat-an-nur-ayat-35->

allah-sang-maha-cahaya/#

- Utami, R. E., Nugroho, A. A., Dwijayanti, I., & Sukarno, A. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(2), 268–283.
- Wijaya, J. E., & Vidiанти, A. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Modul Elektronik Interaktif Pada Mata Kuliah Inovasi Pendidikan Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Baturaja. *Jurnal Pendidikan Glasser*, 3(2), 142. <https://doi.org/10.32529/glasser.v3i2.334>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Penunjukan Pembimbing



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Hanka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 19 Desember 2022

Nomor : B.8855/Un.10.8/J6/DA.04.09/07/2022

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :
Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Salehah Kalbi Haningrum
NIM : 1908066026
Judul : Pengembangan E-Modul dengan Model Project Based Learning (PjBL) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

Dan menunjuk Saudara :
Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc. sebagai Pembimbing Skripsi.

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Joko Budi Poernomo, M.Pd.
19760214 200801 1 011

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 2 Lembar Pengesahan Proposal



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan, Semarang
 Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah proposal skripsi berikut:

Judul : Pengembangan *E-Modul* Dengan Model *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Alat Optik Untuk Meningkatkan Kemampuan Masalah
 Penulis : Salekhah Kalbi Haningrum
 NIM : 1908066026
 Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam seminar proposal oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.


Semarang, 12 April 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I


 Dr. Hamdan Hadi Kusuma, S. Pd. M.Sc.
 NIP. 19770320 200912 1002


Penguji II


 Susilawati, M. Pd
 NIP. 19860512 201903 2010

Penguji III


 Sheila Rully Anggita, M. Si.
 NIP. 1990050 5201903 2017

Penguji IV


 Afa Ardhi Saputra, M. Pd
 NIP. 19900410 201903 2018

Lampiran 3 Hasil Wawancara

Pertanyaan	Jawaban
Apakah di semester genap mendatang masih menggunakan kurikulum 2013 ?	Iya, masih
Materi apa saja yang akan di sampaikan kepada peserta didik dalam semester genap mendatang ?	Materi yang akan disampaikan pada semester genap diantaranya Termodinamika, Pemanasan Global, Alat Optik, Gelombang Stationer, dan Gelombang Bunyi
Menurut ibu materi apa yang sulit di kuasai oleh peserta didik dalam semester genap ?	Materi yang agak susah di pahami peserta didik adalah materi Alat Optik
Masalah apa yang muncul pada materi Alat Optik sehingga menyebabkan peserta didik kesulitan dalam memahami ?	Masalah yang ada disebabkan karena metode belajar siswa yang kurang tepat, kebanyakan dari peserta didik hanya menghafalkan saja tanpa memahami konsep yang ada, sehingga mengakibatkan adanya miskonsepsi dan kemampuan memecahkan masalah yang rendah pada materi Alat Optik
Menurut ibu apakah model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) mampu mengatasi permasalahan yang ada pada materi Alat Optik ?	Iya, dengan model PjBL peserta didik mampu memahami dan menerapkan materi Alat Optik

Lampiran 4 Sistematis Pembuatan *E-Modul*

E-Modul	Sintaks PjBl	Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah	Aktivitas/Kegiatan Peserta didik
Halaman kover	-	-	Siswa membuka <i>e-modul</i>
- Kata pengantar - Daftar isi - Petunjuk penggunaan - Kompetensi inti - Kompetensi dasar dan indikator - Tujuan pembelajaran	-	-	Siswa memahami - Petunjuk penggunaan - Kompetensi inti - Kompetensi dasar dan indikator - Tujuan pembelajaran
Lup: - Definisi lup - Bagian-bagian lup - Karakterja lup	- Penentuan proyek <u>Membuat lup sederhana</u> - Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek 1) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proyek/praktikum. Alat dan bahan:	- Siswa menetapkan apa yang diketahui pada permasalahan dan apa yang ditanyakan.	Siswa melakukan kegiatan proyek sesuai dengan langkah-langkah
- Pembentukan bayangan pada lup - Proyek membuat lup sederhana	a) Tiga kantong plastik dengan ukuran yang berbeda b) Bolpoin atau spidol c) Gelang karet d) Air 2) Isikan air ke dalam plastik secukupnya 3) Kemudian ikat plastik dengan kancing menggunakan karet, lakukan hal yang sama pada plastik kedua dan ketiga. 4) Beri identitas pada plastik 1, 2, dan 3 dengan spidol 5) Siapkan kertas dengan tulisan pada tempat datar 6) Ambil salah satu plastik dan letakkan pada tulisan dengan jarak yang bervariasi 7) Amati dan catat peristiwa yang terjadi 8) Lakukanlah hal yang sama pada plastik 2 dan 3 9) Amati data yang dihasilkan oleh plastik 1, 2 dan 3 10) Sajikan data dalam tabel dan simpulkan data hasil dari kegiatan	a) Membuat lup sederhana b) Pertanyaan: Apakah perbedaan yang terjadi pada suatu tulisan ketika dilihat dari lup sederhana dengan jarak tertentu ? - Mengidentifikasi strategi-strategi pemecahan masalah yang sesuai untuk menyelesaikan masalah a) Langkah-langkah dalam melakukan	

	<ul style="list-style-type: none"> - Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Hari dan tanggal pelaksanaan</th> <th style="width: 50%;">Kegiatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru a) Pelaksanaan proyek sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditentukan - Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">No</th> <th style="width: 20%;">Plastik ke</th> <th style="width: 20%;">Jarak saat amati</th> <th style="width: 45%;">Hasil pengamatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluasi 	Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan							No	Plastik ke	Jarak saat amati	Hasil pengamatan													<p>kegiatan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan penyelesaian soal sesuai dengan yang telah direncanakan. a) Melaksanakan langkah-langkah proyek - Mengecek apakah hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan ketentuan dan tidak terjadi kontradiksi dengan yang ditanyakan. Ada empat hal penting yang dapat dijadikan pedoman dalam 	
Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan																										
No	Plastik ke	Jarak saat amati	Hasil pengamatan																								

	<ul style="list-style-type: none"> a) Melihat kembali kesesuaian hasil yang di dapat 	<p>melaksanakan langkah ini, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mencocokkan hasil yang diperoleh dengan hal yang ditanyakan, b) Menginterpretasikan jawaban yang diperoleh. 	
<p>Periskop:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definisi periskop - Prinsip kerja periskop - Bagian-bagian periskop - Pembentukan bayangan pada periskop 	<ul style="list-style-type: none"> - Penentuan proyek <u>Membuat periskop sederhana</u> - Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek 1) Menyiakan alat dan bahan yang diperlukan. Alat dan bahan: <ul style="list-style-type: none"> a) Kardus bekas b) Dua cermin datar c) Lem tembak d) Gunting 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menetapkan apa yang diketahui pada permasalahan dan apa yang ditanyakan. a) Membuat periskop sederhana b) Pertanyaan: 	<p>Siswa melakukan kegiatan proyek sesuai dengan langkah-langkah</p>

<p>- Proyek membuat periskop sederhana</p>	<p>e) Pensil f) Penggaris</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Gambar pola periskop dengan ukuran yang telah ditentukan 3) Gunting kardus sesuai dengan pola periskop dengan rapi 4) Tempelkan potongan pola periskop menggunakan lem tembak 5) Tempelkan cermin datar, lalu cek apakah cermin bekerja dengan baik 6) Tutup bagian yang masih terbuka dengan pola periskop 7) Lakukan percobaan melihat objek dengan periskop 8) Amati apakah periskop dengan laot sederhana bekerja dengan baik atau tidak <p>- Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek</p> <table border="1" data-bbox="370 576 605 671"> <thead> <tr> <th>Hari dan tanggal pelaksanaan</th> <th>Kegiatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan					<p>Apakah prinsip kerja periskop?</p> <p>- Mengidentifikasi strategi-strategi pemecahan masalah yang sesuai untuk menyelesaikan masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Langkah-langkah dalam membuat periskop sederhana <p>- Melaksanakan penyelesaian soal sesuai dengan yang telah direncanakan.</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Melaksanakan kegiatan langkah- 	
Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan								

	<table border="1" data-bbox="370 726 605 751"> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> <p>- Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Penyelesaian proyek sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditentukan <p>- Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek</p> <table border="1" data-bbox="370 916 628 1011"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Percobaan ke</th> <th>Hasil pengamatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>- Evaluasi</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Melihat kembali kesesuaian hasil yang di dapat 			No.	Percobaan ke	Hasil pengamatan							<p>langkah membuat periskop sederhana</p> <p>- Mengecek apakah hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan ketentuan dan tidak terjadi kontradiksi dengan yang ditanyakan. Ada empat hal penting yang dapat dijadikan pedoman dalam melaksanakan langkah ini, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Mencocokkan hasil yang diperoleh dengan hal 	
No.	Percobaan ke	Hasil pengamatan												

		yang ditanyakan. b) Menginterpretasikan jawaban yang diperoleh.	
<p>Teropong:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definisi teropong - Bagian-bagian teropong - Pembentukan bayangan pada teropong - Proyek membuat teropong sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> - Penentuan proyek <u>Membuat teropong sederhana</u> - Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek <ol style="list-style-type: none"> 1) Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Alat dan bahan: 2) Buat pola lingkaran pada botol bekas menggunakan lubang bambu atau benda yang berbentuk bulat. 3) Gunting pola dengan rapi 4) Rekatkan sepasang pola agar membentuk lensa cembung, sisakan sedikit celah untuk memasukkan air. 5) Kemudian masukkan air melalui celah dan rekatkan 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menetapkan apa yang diketahui pada permasalahan dan apa yang ditanyakan. <ol style="list-style-type: none"> a) Membuat teropong sederhana b) Pertanyaan: Apakah fungsi teropong? - Mengidentifikasi strategi-strategi pemecahan masalah yang 	Siswa melakukan kegiatan proyek sesuai dengan langkah-langkah

	<ol style="list-style-type: none"> 6) Lakukan hal sama dengan sepasang pola lainnya 7) Tempelkan lensa cembung ke salah satu ujung dari kedua bambu tersebut atau kardus bekas yang sudah digulung menyerupai bambu. 8) Masukkan ujung kardus dengan ukuran yang lebih kecil ke dalam lubang kadus yang lebih besar. 9) Amatilah apakah teropong bekerja dengan baik atau tidak dengan melakukan percobaan melihat suatu objek menggunakan teropong. <p>- Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Hari dan tanggal pelaksanaan</th> <th>Kegiatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>- Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru</p>	Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan							<p>sesuai untuk menyelesaikan masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Langkah-langkah membuat teropong sederhana <ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan penyelesaian soal sesuai dengan yang telah direncanakan. <ol style="list-style-type: none"> a) Melaksanakan langkah-langkah membuat teropong sederhana - Mengecek apakah hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan 	
Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan										

	<p>a) Penyesuaian proyek sesuai dengan langkah-langkah yang ditentukan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Percobaan ke</th> <th>Hasil pengamatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluasi <ol style="list-style-type: none"> Melihat kembali kesesuaian hasil yang di dapat 	No	Percobaan ke	Hasil pengamatan							<p>ketentuan dan tidak terjadi kontradiksi dengan yang ditanyakan. Ada empat hal penting yang dapat dijadikan pedoman dalam melaksanakan langkah ini, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mencocokkan hasil yang diperoleh dengan hal yang ditanyakan. Menginterpretasikan jawaban yang diperoleh. 	
No	Percobaan ke	Hasil pengamatan										
Mikroskop:	<ul style="list-style-type: none"> - Penentuan proyek <u>Membuat mikroskop sederhana</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menetapkan apa yang diketahui 	Siswa melakukan									

<ul style="list-style-type: none"> - Definisi mikroskop - Bagian-bagian mikroskop - Pembentukan bayangan pada mikroskop - Proyek membuat mikroskop sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> - Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek <ol style="list-style-type: none"> Menyiapkan alat bahan yang diperlukan. Alat dan bahan: <ol style="list-style-type: none"> Kamera handphone Lensa senter laser Jepitan Lakban/isolasi Gunting Senter Keluarkan lensa senter laser, pastikan tidak tersentuh tangan agar tidak terkena sidik jari Jepit lensa menggunakan penjepit dan letakkan bagian datar lensa dengan posisi yang sesuai pada kamera handphone Rekatkan jepitan pada kamera handphone menggunakan lakban/isolasi Lakukan percobaan pada mikroskop sederhana menggunakan berbagai objek 	<p>pada permasalahan dan apa yang ditanyakan.</p> <ol style="list-style-type: none"> Membuat mikroskop sederhana Pertanyaan: Apakah fungsi kerja mikroskop ? <ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi strategi-strategi pemecahan masalah yang sesuai untuk menyelesaikan masalah <ol style="list-style-type: none"> Langkah-langkah membuat mikroskop sederhana 	<p>an kegiatan proyek sesuai dengan langkah-langkah</p>
--	--	--	---

	<p>6) Upayakan melatukkan objek di plastik kartu yang telah dibersihkan dan dibawahnya diletakkan senter</p> <p>7) Amati apakah mikroskop bekerja dengan baik atau tidak</p> <ul style="list-style-type: none"> - Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek <table border="1" data-bbox="372 359 605 478"> <thead> <tr> <th>Hari dan tanggal pelaksanaan</th> <th>Kegiatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru a) Penyelesaian proyek sesuai dengan langkah-langkah yang ditentukan - Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek <table border="1" data-bbox="372 624 626 673"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Percobaan ke</th> <th>Hasil pengamatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan							No	Percobaan ke	Hasil pengamatan				<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan penyelesaian soal sesuai dengan yang telah direncanakan. a) Melaksanakan langkah-langkah membuat mikroskop sederhana - Mengecek apakah hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan ketentuan dan tidak terjadi kontradiksi dengan yang ditanyakan. Ada empat hal penting yang dapat dijadikan pedoman dalam 	
Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan																
No	Percobaan ke	Hasil pengamatan															

	<table border="1" data-bbox="378 735 632 783"> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluasi Melihat kembali kesesuaian yang di dapat 							<p>melaksanakan langkah ini, yaitu:</p> <p>a) Mencocokkan hasil yang diperoleh dengan hal yang ditanyakan.</p> <p>b) Menginterpretasikan jawaban yang diperoleh.</p>	
<p>Kamera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definisi kamera - Bagian-bagian kamera - Pembentukan bayangan pada kamera - Proyek membuat 	<ul style="list-style-type: none"> - Penentuan proyek <u>Membuat proyek kamera sederhana</u> - Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek 1) Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Alat dan bahan: <ol style="list-style-type: none"> a) Kertas manila hitam b) Penggaris c) Double tape d) Jarum 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menetapkan apa yang diketahui pada permasalahan dan apa yang ditanyakan. a) Membuat kamera sederhana b) Pertanyaan: 	<p>Siswa melakukan kegiatan proyek sesuai dengan langkah-langkah</p>						

kamera sederhana	<p>e) Kertas minyak putih f) Karet gelang g) Gunting</p> <p>2) Gambar 2 pola berbentuk persegi panjang pada kertas manila hitam, namun satu sisi lebar persegi panjang di buka</p> <p>3) Gunting kertas manila sesuai dengan kertas manila</p> <p>4) Rekatkan pola menjadi bentuk persegi panjang</p> <p>5) Buat lubang dengan jarum pada sisi lebar persegi panjang</p> <p>6) Pada persegi panjang lainnya, sisi lebar yang terbuka di tutup kertas minyak putih</p> <p>7) Gabungkan kedua persegi panjang dengan memasukkan sisi lebar tertutup kedalam persegi panjang dengan lubang jarum</p> <p>8) Lakukan percobaan melihat objek menggunakan kamera</p> <p>9) Amati objek yang terlihat oleh kamera</p>	<p>Bagaimanaakah objek yang dilihat dari kamera sederhana?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi strategi-strategi pemecahan masalah yang sesuai untuk menyelesaikan masalah a) Langkah-langkah membuat kamera sederhana - Melaksanakan penyelesaian soal sesuai dengan yang telah direncanakan. 	
------------------	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek <table border="1" data-bbox="367 758 604 874"> <thead> <tr> <th>Hari dan tanggal pelaksanaan</th> <th>Kegiatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> - Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru <ul style="list-style-type: none"> a) Penyelesaian proyek sesuai dengan langkah-langkah yang ditentukan - Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek <table border="1" data-bbox="367 1018 624 1114"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Percobaan ke</th> <th>Hasil pengamatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> - Evaluasi <ul style="list-style-type: none"> a) Melihat kembali kesesuaian hasil yang di dapat 	Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan							No	Percobaan ke	Hasil pengamatan							<ul style="list-style-type: none"> a) Melaksanakan langkah-langkah membuat kamera sederhana - Mengecek apakah hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan ketentuan dan tidak terjadi kontradiksi dengan yang ditanyakan. Ada empat hal penting yang dapat dijadikan pedoman dalam melaksanakan langkah ini, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> a) Mencocokkan hasil yang diperoleh 	
Hari dan tanggal pelaksanaan	Kegiatan																			
No	Percobaan ke	Hasil pengamatan																		

		dengan hal yang ditanyakan. b) Menginterpretasikan jawaban yang diperoleh.	
--	--	---	--

Lampiran 5 Surat Permohonan Validator Instrumen Tes



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
 E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web: [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.3272/Un.10.8/K/SP.01.06/05/2023

08 Mei 2023

Lampiran : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.

1. Susilawati, M.Pd. (Dosen Pend. Fisika FST UIN Walisongo)
 2. Alfa Ardhi Saputri, M.Pd (Dosen Pend. Fisika FST UIN Walisongo)
 3. Edi Daenuri Anwar, M.Si (Dosen Pend. Fisika FST UIN Walisongo)
- di tempat

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator media, validator materi dan validator tes untuk penelitian skripsi:

Nama : Salekhah Kalbi Haningrum

NIM : 1908066026

Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul : Pengembangan E-Modul PAOS dengan Model Project Based Learning (PjBl) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Dekan
 Fak. Sains dan Teknologi

Munharis, SH., MH
 NIP. 196910171994031002

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo Semarang

Lampiran 6 Surat Permohonan Validator *E-Modul*

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI	
	<small>alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185 E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: http://fst.walisongo.ac.id</small>	
Nomor	B.4110/Un.10.8/D/SP.01.06/06/2023	07 Juni 2023
Lamp	: -	
Hal	: Permohonan Validasi Instrumen	

Kepada Yth.

1. Irman Said Prastyo , M.Sc , Validator Instrumen ahli Media , materi dan uji keterbacaan (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
2. Agus Sudarmanto , M.Si , Validator instrumen ahli Media , materi dan uji keterbacaan (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo) di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi :

Nama : Salekhah Kalbi Haningrum
 NIM : 1908066026
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Judul : PENGEMBANGAN *E-MODUL* PAOS DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A. H. Hekon
 Kabag. TU
 A. H. Hekon, SH, M.H
 19691017 199403 1 002

Lampiran 7 Rubrik Penilaian Ahli Media

PEDOMAN PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Nama : Salekhah Kalbi Haningrum
 NIM : 1908066026
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-modul* PAOS dengan Model Project Based Learning (PjBl) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

No.	Indikator	Rubrik Penilaian	Skor
1. Aspek Materi			
A.	Kesesuaian dengan KI dan KD	1) Materi pada e-modul mencakup semua yang ada pada KI dan KD	4
		2) Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai oleh peserta didik	
		3) Materi yang disajikan mulai dari konsep, definisi, prosedur, contoh soal, latihan soal serta mengarahkan pada pengalaman sesuai dengan KI dan KD kurikulum 2013	
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
B.	Keakuratan Materi	1) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam materi alat optik, serta fenomena yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari	4
		2) Latihan soal yang disediakan sesuai dengan materi dan efektif meningkatkan pemahaman peserta didik	
		3) Notasi, simbol, dan rumus fisika disajikan secara benar menurut penulisan dalam bidang fisika, serta gambar dan ilustrasi video yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan	
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
C.	Kemutakhiran Materi	1) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan fisika	4
		2) Contoh dan fenomena yang disajikan sesuai dengan kehidupan nyata yang berhubungan dengan materi alat optik,	

		serta gambar dan ilustrasi video yang digunakan bersifat aktual	
		3) Pustaka yang digunakan dari sumber yang mutakhir	
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
2. Aspek Penyajian			
A.	Pendukung Penyajian	1) Daftar pustaka tercantum dalam e-modul 2) Terdapat indikator, tujuan, dan rangkuman materi pembelajaran yang jelas 3) Terdapat glosarium yang akan membantu peserta didik dalam memahami istilah-istilah penting dalam e-modul	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
B.	Penyajian Pembelajaran	1) Penyajian materi bersifat mengajak dialog peserta didik (interaktif) dan partisipatif 2) Penggunaan simbol, rumus, dan istilah dalam e-modul disajikan secara konsisten dan sistematis 3) Penyajian materi dapat menciptakan daya tarik peserta didik	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
3. Aspek Kebahasaan			
A.	Kejelasan Informasi	1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami 2) Kalimat perintah/petunjuk jelas 3) Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi bagi peserta didik	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
B.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	1) Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah dan ejaan Bahasa Indonesia yang benar 2) Kalimat yang digunakan tidak bermakna ganda 3) Istilah dan kosakata yang digunakan tepat dan konsisten	4

		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
C.	Konstruksi Bahasa	1) Pemakaian huruf kapital sesuai kaidah 2) Kalimat disajikan secara runtut dan terdapat keterkaitan antar paragraf 3) Ketepatan struktur kalimat	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
4. Aspek Penyajian			
A.	Kemegahan tampilan e-modul	1) E-modul memiliki tata letak (<i>layout</i>) yang proporsional, konsisten dan menarik 2) Tata letak memudahkan pembaca dalam memahami materi 3) Angka halaman urut dan penempatannya sesuai dengan pola tata letak	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
B.	Gambar, ilustrasi, audio dan video dapat dipahami dengan jelas	1) Gambar, ilustrasi, audio dan video yang ditampilkan sesuai dengan materi 2) Gambar dan ilustrasi yang tampilan jelas dan berwarna 3) Kualitas audiodan video yang ditampilkan baik dan jelas	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
5. Aspek Kegunaan			
A.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	1) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik dengan adanya video dan link internet 2) Meningkatkan kompetensi sains peserta didik 3) Contoh kasus dan latihan soal yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengerjakan lebih jauh dan menumbuhkan kreatifitas, kritis, kolaboratif dan komunikatif	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
B.	Kegunaan e-modul	Jika e-modul yang dikembangkan sangat	4

sebagai sumber belajar mandiri peserta didik	baik untuk digunakan sebagai bahan ajar mandiri/kelompok bagi peserta didik	
	Jika e-modul yang dikembangkan baik untuk digunakan sebagai bahan ajar mandiri/kelompok bagi peserta didik	3
	Jika e-modul yang dikembangkan kurang baik untuk digunakan sebagai bahan ajar mandiri/kelompok bagi peserta didik	2
	Jika e-modul yang dikembangkan tidak baik untuk digunakan sebagai bahan ajar mandiri/kelompok bagi peserta didik	1

Lampiran 8 Rubrik Penilaian Ahli Materi

PEDOMAN PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI			
No.	Indikator	Rubrik Penilaian	Skor
1. Aspek Self Instruction			
A.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	1) Materi yang disajikan e-modul sesuai dengan KI dan KD 2) Tujuan pembelajaran pada e-modul sesuai dengan KI dan KD 3) Materi yang disajikan pada e-modul disampaikan secara runtut dan mudah dipahami oleh peserta didik Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	4 3 2 1
B.	Keakuratan materi	1) Permasalahan dan fenomena yang disajikan dalam e-modul berkaitan dengan materi alat optik 2) Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan muatan materi e-modul 3) Bahasa yang digunakan dalam menyampaikan materi mudah dipahami peserta didik Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	4 3 2 1
2. Aspek Self Contained			
A.	Kesesuaian materi dalam e-modul	1) Kesesuaian materi dalam e-modul dengan KI dan KD 2) Kompetensi materi yang disajikan e-modul memuat unit kompetensi inti 3) Kompetensi materi yang disajikan e-modul memuat unit kompetensi dasar Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	4 3 2 1
3. Aspek Stand Alone			
A.	Keunggulan e-modul	1) Materi e-modul dapat dipelajari tanpa bantuan e-modul 2) Materi e-modul dapat dipelajari tanpa bantuan media lain 3) Materi e-modul disajikan dengan menarik Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	4 3 2 1
4. Aspek Adaptive			
A.	Kesesuaian materi dalam	Materi dalam e-modul sesuai dengan	4

e-modul	perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	
	Materi dalam e-modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan	3
	Materi dalam e-modul sesuai dengan perkembangan teknologi	2
	Materi dalam e-modul tidak menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	1
5. Aspek User Friendly		
Kemudahan menggunakan e-modul	Materi e-modul dapat dipelajari dengan sangat mudah dimana saja dan kapan saja	4
	Materi e-modul dapat dipelajari dengan mudah dimana saja dan kapan saja	3
	Materi e-modul kurang dapat dipelajari dengan mudah dimana saja dan kapan saja	2
	Materi e-modul tidak dapat dipelajari dengan mudah dimana saja dan kapan saja	1

Lampiran 9 Rubrik Penilaian Respon siswa

RUBRIK PENILAIAN RESPON SISWA

Nama : Salekhah Kalbi Haningrum
 NIM : 1908066026
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-modul* PAOS dengan Model Project Based Learning (PjBl) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

No.	Indikator	Rubrik Penilaian	Skor
1. Aspek Tampilan			
A.	Tampilan e-modul	1) Tampilan e-modul disajikan dengan menarik 2) Tampilan e-modul yang disajikan menambah semangat dalam belajar 3) Kombinasi tata letak tulisan, gambar, audio dan video menarik dan tidak membosankan	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
2. Aspek Kegrafikan			
A.	Kegrafikan dalam penyajian e-modul	1) Jenis dan huruf yang digunakan jelas 2) Bahasa yang digunakan mudah dipahami 3) Tata letak tulisan, gambar, audio dan video disajikan dengan proporsional dan konsisten	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
3. Aspek Isi			
A.	Penyajian materi	1) Gambar, audio maupun video disajikan sangat baik sesuai dengan materi 2) Materi yang disajikan sesuai dan mudah dipahami 3) Penyajian materi mampu mendorong adanya diskusi antara saya dan teman-teman	4
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
4. Aspek Kegunaan			
A.	Kegunaan e-modul	1) E-modul mampu membantu saya	4

		belajar dimana saja dan kapan saja termasuk dalam pembelajaran dikelas	
		2) E-modul memberikan manfaat dan wawasan pengetahuan bagi saya	
		3) E-modul memacu saya untuk belajar dan mengasah keterampilan menerapkan alat-alat optik	
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1
B.	Kemudahan pengoperasian e-modul	1) E-modul dapat di operasikan dengan mudah	4
		2) E-modul dapat di operasikan menggunakan <i>smartphone</i> , laptop atau komputer	
		3) E-modul menjaga lingkungan dengan mengurangi penggunaan kertas	
		Jika 2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	3
		Jika 1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi	2
		Jika poin yang disebutkan diatas tidak terpenuhi	1

Lampiran 10 Rubrik Penilaian Kemampuan Memecahkan Masalah

RUBRIK PENILAIAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH

Nama : Salekhah Kalbi Haningrum
 NIM : 1908066026
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-modul* PAOS dengan Model Project Based Learning (PjBL) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

Indikator KMM	Aktivitas Peserta Didik	Skor
Memahami masalah	Peserta didik tidak menuliskan permasalahan yang diketahui dan hal yang ditanyakan	0
	Peserta didik menuliskan permasalahan yang diketahui, tetapi salah	1
	Peserta didik menuliskan permasalahan yang diketahui, tetapi tidak lengkap	2
	Peserta didik menuliskan permasalahan dan hal yang ditanyakan, tetapi salah	3
	Peserta didik menuliskan permasalahan dan hal yang ditanyakan, tetapi tidak lengkap	4
	Peserta didik menuliskan permasalahan dan hal yang ditanyakan dengan lengkap dan benar	5
Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah	Peserta didik tidak menyusun rencana menyelesaikan masalah	0
	Peserta didik menyusun rencana menyelesaikan masalah, tetapi salah	1
	Peserta didik menyusun rencana menyelesaikan masalah, tetapi tidak lengkap	2
	Peserta didik menyusun rencana menyelesaikan masalah yang lengkap, tetapi mengarah ke jawaban salah	3
	Peserta didik menyusun rencana menyelesaikan masalah yang tidak lengkap, tetapi mengarah ke jawaban benar	4
Peserta didik menyusun rencana menyelesaikan masalah secara lengkap dan yang mengarah ke jawaban benar	5	
Melaksanakan rencana menyelesaikan masalah	Peserta didik tidak menuliskan penyelesaian	0
	Peserta didik menuliskan prosedur penyelesaian tetapi tidak sesuai rencana	1
	Peserta didik menuliskan prosedur penyelesaian yang sesuai tetapi tidak lengkap	2
	Peserta didik menuliskan prosedur penyelesaian yang mengarah pada jawaban benar tetapi tidak ada penyelesaian	3
	Peserta didik menuliskan prosedur penyelesaian yang mengarah pada jawaban benar tetapi salah dalam penyelesaian	4
Peserta didik menuliskan prosedur penyelesaian yang benar dan memperoleh hasil benar	5	
Melihat kembali hasil yang diperoleh	Peserta didik tidak menuliskan penyelesaian soal/masalah/pertanyaan	0
	Peserta didik dapat menyelesaikan soal/masalah/pertanyaan tetapi salah	1
	Peserta didik dapat menyelesaikan soal/masalah/pertanyaan tetapi kurang tepat	2

	Peserta didik dapat menyelesaikan soal/masalah/pertanyaan tetapi tidak lengkap	3
	Peserta didik dapat menyelesaikan soal/masalah/pertanyaan hampir lengkap	4
	Peserta didik menuliskan penyelesaian dari soal/masalah/pertanyaan secara lengkap dan benar	5
Skor Maksimal		20

Lampiran 11 Lembar Penilaian Uji Keterbacaan Validator 1

**PKISI-KISI VALIDASI UJI KETERBACAAN PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN
MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (Pjbl.) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH**

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Penilaian Materi	1, 2, dan 3	3
2.	Aspek Penilaian Kebahasaan	4, 5 dan 6	3
3.	Aspek Penilaian Kegrafikan	7, 8, 9 dan 10	4
Jumlah Soal			10

**LEMBAR VALIDASI UJI KETERBACAAN
PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA
MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN
MASALAH**

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai validator uji keterbacaan e-modul alat optik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaitan, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak baik)

A. Aspek Penilaian Materi						
No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Materi yang dimuat mudah dimengerti siswa	Jika materi dapat dimengerti			✓	
2.	Materi yang dipaparkan jelas	Jika materi yang dipaparkan jelas			✓	
3.	Materi dan gambar berkaitan dengan <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	Jika materi yang dipaparkan berkaitan dengan <i>Project Based Learning</i> (PjBL)				✓
B. Aspek Penilaian Kebahasaan						
No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
4.	Kalimat yang digunakan dapat dibaca dengan jelas	Jika kalimat yang digunakan dapat dibaca dengan jelas			✓	
5.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan siswa	Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan siswa				✓
6.	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami	Jika bahasa yang digunakan dapat di pahami			✓	
C. Aspek Penilaian Keagrafikan						
No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
7.	Menggunakan font, jenis serta ukuran yang baik	Jika menggunakan font, jenis serta ukuran yang baik			✓	
8.	Ilustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah	Jik ailustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah			✓	
9.	Sampul e-modul menggambarkan isi materi yang hendak disampaikan	Jika sampul e-modul menggambarkan isi materi yang hendak disampaikan				✓
10.	Desain yang digunakan menarik	Jika desain yang digunakan menarik			✓	

SARAN :

- Sebagian materi belum mudah dipahami karena masih terdapat kesalahan penulisan yang juga berdampak pada kesalahan konsep
- Ejaan sebaiknya lebih disesuaikan dengan tata bahasa Indonesia yang baik dan benar

KESIMPULAN :

E-modul pembelajaran pada materi pelajaran Alat Optik untuk siswa kelas XI MIPA MAN 2 Kota Semarang ini dinyatakan :

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak

Semarang,

Validator, 13 Juni 2023


Imam Sa'id Pradyo, M.Sc.

NIP. 19911228 2019031009

Lampiran 12 Lembar Penilaian Ahli Media Validator 1

**KISI-KISI VALIDASI INSTRUMEN AHLI MEDIA PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN
MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH**

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Isi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8	8
2.	Bahasa dan Gambar	9, 10, 11, 12, 13, 14 dan 15	7
3.	Aspek penyajian	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 dan 23	8
4.	Aspek Kegrafikan	24, 25, 26, 27 dan 28	5
5.	Aspek Konsistensi	29	1
Jumlah Soal			29

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA
MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN
MASALAH

Tujuan	: Mengukur kelayakan E-modul Alat Optik PjBL dari aspek isi, bahasa, video, gambar, penyajian dan kegrafikan
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI Semester 2
Judul Penelitian	: Pengembangan E-modul dengan Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah
Peneliti	: Salekhah Kalbi Haningrum
Validator	: <i>Irman Said Pradyo, M.Sc.</i>

Petunjuk :

- Mohon ketersediaan Bapak/Ibu untuk menilai e-modul pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL yang dikembangkan terlampir meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
- Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kriteria.
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas e-modul pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL yang dikembangkan.
- Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada tempat yang telah disediakan pada lembarvalidasi ini
- Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi e-modul Alat Optik dengan model PjBL ini, diucapkan terimakasih.

STANDAR KOMPETENSI

- Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa dalam menyelesaikan masalah

KOMPETENSI DASAR

- Membuat karya alat optik sederhana yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak baik)

A. Aspek Isi						
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Materi yang disajikan dalam e-modul sesuai dengan standar kompetensi	Jika materi sesuai dengan standar kompetensi.				✓
2.	Materi yang disajikan dalam e-modul sesuai dengan kompetensi dasar	Jika materi sesuai dengan kompetensi dasar.				✓
3.	Materi yang disajikan dalam e-modul sesuai dengan tujuan pembelajaran	Jika materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓
4.	Keakuratan fakta dan konsep	Jika materi mengandung fakta dan konsep yang akurat.			✓	
5.	Ilustrasi materi menarik	Jika ilustrasi materi menarik.			✓	
6.	Latihan soal mudah dipahami	Jika latihan soal mudah dipahami.			✓	
7.	Keakuratan soal latihan	Jika penyajian latihan soal dalam e-modul akurat.				✓
8.	Keseluruhan isi e-modul mudah dipahami dan menyenangkan untuk belajar	Jika isi e-modul mudah dipahami dan menyenangkan.			✓	
B. Bahasa dan Gambar						
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
9.	Keterpahaman siswa terhadap pesan materi yang disampaikan	Jika teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik.			✓	
10.	Kebenaran penggunaan ejaan	Jika kata/kalimat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang benar.			✓	
11.	Kebenaran menggunakan istilah-istilah	Jika penulisan istilah tidak benar, tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai dengan penjelasan yang rinci.			✓	
12.	Konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa	Jika penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing			✓	

	asing	konsisten.				
13.	Kesesuaian penggunaan bahasa atau gambar dengan perkembangan kognitif	Jika bahasa atau gambar yang digunakan sesuai dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.				✓
14.	Kejelasan media gambar	Jika gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyampaikan pesan secara benar.			✓	
15.	Kelengkapan keterangan gambar	Jika gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.			✓	
C. Aspek Penyajian						
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
16.	Penyajian pengantar dalam mengawali materi kegiatan belajar	Jika pengantar menarik minat siswa dalam kegiatan belajar.			✓	
17.	Penyajian materi secara logis	Jika materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten.				✓
18.	Penyajian konsep secara runtut dan sistematis	Jika konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke kompleks.			✓	
19.	Penyajian materi disertai dengan gambar	Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi.			✓	
20.	Penyajian yang mendorong minat belajar siswa	Jika materi yang disajikan mendorong minat belajar siswa.			✓	
21.	Penyajian ketepatan penomoran, penamaan tabel dan gambar	Jika penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat.			✓	
22.	Penyajian rangkuman materi	Jika rangkuman sesuai dengan materi.			✓	
23.	Penyajian e-modul secara keseluruhan	Jika tampilan e-modul menarik untuk belajar.			✓	

D. Aspek Keagrafikan						
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
24.	Sampul atau cover	Jika design sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam e-modul.				✓
25.	Kesesuain ukuran e-modul	Ukuran yang digunakan dalam menyajikan e-modul sesuai dengan bahasa indonesia yang benar.				✓
26.	Kesesuain ukuran gambar	Jika ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran e-modul.			✓	
27.	Kesesuain proporsi gambar dengan paparan	Jika bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya.			✓	
28.	Keterbacaan teks atau tulisan	Jika warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan.				✓
E. Aspek Konsistensi						
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
29.	Konsistensi dalam penggunaan font, spasi dan tata letak	Jika dalam penyajian e-modul penggunaan font, spasi dan tata letak konsisten.				✓

SARAN :

- Masih terdapat kesalahan ketik dan kesalahan ejaan
- Sebagian gambar tidak diberi nomor gambar dan caption

KESIMPULAN

E-modul pembelajaran pada mata pelajaran Alat Optik untuk siswa kelas XI MIPA 1 di MAN 2 Kota

Semarang ini dinyatakan :

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak

Semarang, 15 Juni 2023

Validator,



Iman Said Prastyo, M.Sc.

NIP. 109112282010031009

Lampiran 13 Lembar Penilaian Ahli Materi Validator 1

**KISI-KISI EVALUASI INSTRUMEN AHLI MATERI PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN
MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH**

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	<i>Aspek Self Instruction</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7	7
2.	<i>Aspek Self Contained</i>	8 dan 9	2
3.	<i>Aspek Stand Alone</i>	10 dan 11	2
4.	<i>Aspek Adaptive</i>	12	1
5.	<i>Aspek User Friendly</i>	13	1
Jumlah Soal			13

LEMBAR EVALUASI AHLI MATERI
PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA
MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMCAHKAN
MASALAH

Petunjuk Pengisian Angket :

- Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang e-modul alat optik.
- Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak baik)

A. Aspek *Self Instruction*

No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang ada pada kompetensi inti dan kompetensi dasar.				✓
2.	Materi pada e-modul sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				✓
3.	Materi disajikan secara runtut.				✓
4.	Materi yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh siswa.			✓	
5.	Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan muatan materi dalam e-modul.				✓
6.	Permasalahan yang disajikan dapat dikaitkan dengan konteks tugas dan lingkungan siswa.				✓
7.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul mudah dipahami oleh siswa.			✓	

B. Aspek Self Contained					
No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
8.	Kecocokan materi e-modul dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				✓
9.	Kompetensi materi yang disajikan memuat unit kompetensi inti dan kompetensi dasar.				✓
C. Aspek Stand Alone					
No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
10.	Materi e-modul dapat dipelajari tanpa bantuan e-modul lain.			✓	
11.	Materi e-modul dapat dipelajari tanpa bantuan media lain.			✓	
D. Aspek Adaptive					
No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
12.	Materi dalam e-modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi				✓
E. Aspek User Friendly					
No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
13.	Materi e-modul dapat dipelajari dimana saja dan kapan saja			✓	

SARAN :

- Terdapat kesalahan konsep serta penulisan, misal penulisan "Mata Tab Berakomodasi Maksimum" pada lip & penulisan "periskop" pada materi teleskop.
- Sebagian notas ditulis tanpa penjelasan/klarifikasi makna notas. Sebaiknya disertai keterangan.

KESIMPULAN :

E-modul pembelajaran pada materi pelajaran Alat optik untuk siswa kelas XI MIPA MAN 2 Kota Semarang ini dinyatakan :

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak

Semarang, 13 Juni 2023

Validator,



Irman Said Prastyo, M.Sc.

NIP. 199112282019031009

Lampiran 14 Lembar Penilaian Uji Keterbacaan Validator
2

**KISI-KISI VALIDASI UJI KETERBACAAN PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH**

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Penilaian Materi	1, 2, 3, dan 4	4
2.	Aspek Penilaian Kebahasaan	5, 6, dan 7	3
3.	Aspek Penilaian Kegrafikan	8, 9, 10, dan 11	4
Jumlah Soal			11

**LEMBAR VALIDASI UJI KETERBACAAN
PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA
MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN
MASALAH**

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai validator uji keterbacaan e-modul alat optik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak baik)

A. Aspek Penilaian Materi						
No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Materi yang dimuat mudah dimengerti siswa	Jika materi dapat dimengerti			✓	
2.	Materi yang dipaparkan jelas	Jika materi yang dipaparkan jelas				✓
3.	Materi dan gambar berkaitan dengan <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	Jika materi yang dipaparkan berkaitan dengan <i>Project Based Learning</i> (PjBL)				✓
B. Aspek Penilaian Kebahasaan						
No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
4.	Kalimat yang digunakan dapat dibaca dengan jelas	Jika kalimat yang digunakan dapat dibaca dengan jelas				✓
5.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan siswa	Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan situasi perkembangan siswa				✓
6.	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami	Jika bahasa yang digunakan dapat di pahami				✓
C. Aspek Penilaian Kegrafikan						
No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
7.	Menggunakan font, jenis serta ukuran yang baik	Jika menggunakan font, jenis serta ukuran yang baik				✓
8.	Ilustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah	Jik ilustrasi gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah				✓
9.	Sampul e-modul menggambarkan isi materi yang hendak disampaikan	Jika sampul e-modul menggambarkan isi materi yang hendak disampaikan				✓
10.	Desain yang digunakan menarik	Jika desain yang digunakan menarik				✓

SARAN :

.....

.....

.....

.....

.....

KESIMPULAN :

E-modul pembelajaran pada materi pelajaran Alat Optik untuk siswa kelas XI MIPA MAN 2 Kota Semarang ini dinyatakan :

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak

Semarang, 7-6-2023

Validator,



Agus Sidarnata M. Si

NIP. 19770823 200912 1 001

Lampiran 15 Lembar Penilaian Ahli Media Validator 2

**KISI-KISI VALIDASI INSTRUMEN AHLI MEDIA PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN
MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH**

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Isi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8	8
2.	Bahasa dan Gambar	9, 10, 11, 12, 13, 14 dan 15	7
3.	Aspek penyajian	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 dan 23	8
4.	Aspek Kegrafikan	24, 25, 26, 27 dan 28	5
5.	Aspek Konsistensi	29	1
Jumlah Soal			29

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA
MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN
MASALAH

Tujuan	: Mengukur kelayakan E-modul Alat Optik PjBL dari aspek isi, bahasa, video, gambar, penyajian dan kegrafikan
Sasaran Program	: Siswa Kelas XI Semester 2
Judul Penelitian	: Pengembangan E-modul dengan Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah
Peneliti	: Salekha Kalbi Haningrum
Validator	: Agus Sudarmanto, M.Sc.

Petunjuk :

- Mohon ketersediaan Bapak/Ibu untuk menilai e-modul pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL yang dikembangkan terlampir meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
- Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kriteria.
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memeriksa dan memberikan saran atas e-modul pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL yang dikembangkan.
- Saran dan revisi dapat dituliskan langsung pada tempat yang telah disediakan pada lembarvalidasi ini
- Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi e-modul Alat Optik dengan model PjBL ini, diucapkan terimakasih.

STANDAR KOMPETENSI

- Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa dalam menyelesaikan masalah

KOMPETENSI DASAR

- Membuat karya alat optik sederhana yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak baik)

A. Aspek Isi						
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Materi yang disajikan dalam e-modul sesuai dengan standar kompetensi	Jika materi sesuai dengan standar kompetensi.				✓
2.	Materi yang disajikan dalam e-modul sesuai dengan kompetensi dasar	Jika materi sesuai dengan kompetensi dasar.				✓
3.	Materi yang disajikan dalam e-modul sesuai dengan tujuan pembelajaran	Jika materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓
4.	Keakuratan fakta dan konsep	Jika materi mengandung fakta dan konsep yang akurat.				✓
5.	Ilustrasi materi menarik	Jika ilustrasi materi menarik.				✓
6.	Latihan soal mudah dipahami	Jika latihan soal mudah dipahami.				✓
7.	Keakuratan soal latihan	Jika penyajian latihan soal dalam e-modul akurat.				✓
8.	Keseluruhan isi e-modul mudah dipahami dan menyenangkan untuk belajar	Jika isi e-modul mudah dipahami dan menyenangkan.			✓	
B. Bahasa dan Gambar						
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
9.	Keterpahaman siswa terhadap pesan materi yang disampaikan	Jika teks atau kalimat dapat dipahami dengan baik.			✓	
10.	Kebenaran penggunaan ejaan	Jika kata/kahmat menggunakan ejaan (penulisan huruf dan tanda baca) sesuai dengan kaidah penulisan bahasa indonesia yang benar.				✓
11.	Kebenaran menggunakan istilah-istilah	Jika penulisan istilah tidak benar, tidak diberi tanda khusus, dan tidak disertai dengan penjelasan yang rinci.				✓
12.	Konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa	Jika penulisan istilah, simbol, dan nama ilmiah atau bahasa asing				✓

	asing	konsisten.					
13.	Kesesuaian penggunaan bahasa atau gambar dengan perkembangan kognitif	Jika bahasa atau gambar yang digunakan sesuai dengan perkembangan kemampuan berpikir siswa.					✓
14.	Kejelasan media gambar	Jika gambar yang digunakan dapat berperan sebagai media untuk menyampaikan pesan secara benar.					✓
15.	Kelengkapan keterangan gambar	Jika gambar-gambar yang digunakan diberi penjelasan atau keterangan lengkap.					✓
C. Aspek Penyajian							
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	
16.	Penyajian pengantar dalam mengawali materi kegiatan belajar	Jika pengantar menarik minat siswa dalam kegiatan belajar.					✓
17.	Penyajian materi secara logis	Jika materi disajikan dengan alur berpikir deduktif (umum ke khusus) atau induktif (khusus ke umum) secara konsisten.					✓
18.	Penyajian konsep secara runtut dan sistematis	Jika konsep disajikan dari mudah ke sukar dan dari yang sederhana ke kompleks.					✓
19.	Penyajian materi disertai dengan gambar	Jika penyajian materi tidak hanya naratif, tetapi materi menggunakan gambar yang dapat memperjelas pesan materi.					✓
20.	Penyajian yang mendorong minat belajar siswa	Jika materi yang disajikan mendorong minat belajar siswa.					✓
21.	Penyajian ketepatan penomoran, penamaan tabel dan gambar	Jika penomoran, penamaan tabel dan gambar sudah tepat.					✓
22.	Penyajian rangkuman materi	Jika rangkuman sesuai dengan materi.					✓
23.	Penyajian e-modul secara keseluruhan	Jika tampilan e-modul menarik untuk belajar.		✓			

D. Aspek Kegrafikan						
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
24.	Sampul atau cover	Jika design sampul/cover menggunakan tulisan dan gambar jelas, serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam e-modul.				✓
25.	Kesesuain ukuran e-modul	Ukuran yang digunakan dalam menyajikan e-modul sesuai dengan bahasa indonesia yang benar.				✓
26.	Kesesuain ukuran gambar	Jika ukuran gambar yang digunakan proporsional bila dibandingkan dengan ukuran e-modul.				✓
27.	Kesesuain proporsi gambar dengan paparan	Jika bentuk gambar yang digunakan sesuai dengan bentuk aslinya.				✓
28.	Keterbacaan teks atau tulisan	Jika warna gambar yang digunakan sesuai dengan pesan atau materi yang ingin disampaikan.				✓
E. Aspek Konsistensi						
No.	Butir	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
			1	2	3	4
29.	Konsistensi dalam penggunaan font, spasi dan tata letak	Jika dalam penyajian e-modul penggunaan font, spasi dan tata letak konsisten.				✓

SARAN :

KESIMPULAN

E-modul pembelajaran pada mata pelajaran Alat Optik untuk siswa kelas XI MIPA 1 di MAN 2 Kota Semarang ini dinyatakan :

- Layak digunakan tanpa revisi
 Layak digunakan dengan revisi
 Tidak layak

Semarang, 7-6-2023
Validator,



Agus Sudarman, M.P.
NIP. 197082320021001

Lampiran 16 Lembar Penilaian Ahli Materi Validator 2

KISI-KISI EVALUASI INSTRUMEN AHLI MATERI PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN
 MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (Pjbl) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK
 MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH

No.	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek <i>Self Instruction</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7	7
2.	Aspek <i>Self Contained</i>	8 dan 9	2
3.	Aspek <i>Stand Alone</i>	10 dan 11	2
4.	Aspek <i>Adaptive</i>	12	1
5.	Aspek <i>User Friendly</i>	13	1
Jumlah Soal			13

LEMBAR EVALUASI AHLI MATERI
PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBl) PADA
MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN
MASALAH

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi tentang e-modul alat optik.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Setubuhan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak baik)

A. Aspek <i>Self Instruction</i>					
No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang ada pada kompetensi inti dan kompetensi dasar.				✓
2.	Materi pada e-modul sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				✓
3.	Materi disajikan secara runtut.				✓
4.	Materi yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh siswa.			✓	
5.	Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan muatan materi dalam e-modul.				✓
6.	Permasalahan yang disajikan dapat dikaitkan dengan konteks tugas dan lingkungan siswa.				✓
7.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul mudah dipahami oleh siswa.				✓

B. Aspek Self Contained					
No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
8.	Kecocokan materi e-modul dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar.				✓
9.	Kompetensi materi yang disajikan memuat unit kompetensi inti dan kompetensi dasar.				✓
C. Aspek Stand Alone					
No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
10.	Materi e-modul dapat dipelajari tanpa bantuan e-modul lain.				✓
11.	Materi e-modul dapat dipelajari tanpa bantuan media lain.			✓	
D. Aspek Adaptive					
No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
12.	Materi dalam e-modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.				✓
E. Aspek User Friendly					
No.	Butir	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
13.	Materi e-modul dapat dipelajari dimana saja dan kapan saja.				✓

SARAN:

1. penjelasan rumus
2. hasil salah ketik / typo
3. pada bagian 'hasil tes' ... kerucut ... yg terpilih ... (hal 28) dibuat kelesan tulis hanya itu yg ter baca

KESIMPULAN :

E-modul pembelajaran pada materi pelajaran Alat optik untuk siswa kelas XI MIPA MAN 2 Kota Semarang ini dinyatakan :

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak

Semarang, 7-6-2023
Validator,



Agus Sudarman, M. Sc.
NIP. 4710823 200912 1 001

Lampiran 17 Lembar Penilaian Instrumen Tes Validator 1

LEMBAR VALIDASI SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*
PENGEMBANGAN *E-MODUL* PAOS DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
(*PjBL*) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
MEMECAHKAN MASALAH

Judul Penelitian: Pengembangan *E-Modul* PAOS Dengan Model *Project Based Learning* (*PjBL*) Pada Materi Alat Optik Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

Peneliti : Salekha Kalbi Haningrum

Validator : Susilawati, M.Pd.

Hari/Tanggal : Rabu, 08 Mei 2023

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat ibu tentang kevalidan soal *pre-test* dan *post-test*.

Petunjuk Pengisian

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai validator soal *pre-test* dan *post-test*.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak baik)

No	Indikator Penilaian	Nomor Soal				9				10				11				12			
		Skala	Penilaian			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Penilaian Isi (Content)																					
1.	Soal sesuai dengan indikator (memerit les tertulis untuk bentuk uraian)							<input checked="" type="checkbox"/>													
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai							<input checked="" type="checkbox"/>									<input checked="" type="checkbox"/>				
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang sekolah atau tingkat kelas							<input checked="" type="checkbox"/>									<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
Penilaian Konstrak																					
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>
7.	Ada pedoman penskoran							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>
8.	Tablet, gambar, grafik, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>
Penilaian Bahasa																					
9.	Rumusan kalimat soal komunikatif							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>
10.	Berisi soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>
13.	Rumusan soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang dapat menyengkingkan perasaan siswa							<input checked="" type="checkbox"/>													<input checked="" type="checkbox"/>

CATATAN/SARAN

Tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada topik Optik Alat-alat optik ini dapat digunakan dalam Pembelajaran sebagai instrumen Penilaian Rubrik yang perlu dilakukan pada butir soal No 3, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, dan 19 belum muncul permasalahan pada soal ts. Permasalahan untuk soal-soal tersebut dapat diubah dengan variasi penyajian soal yaitu dengan cara grafik, tabulasi data dan kasus atau fenomena yang kontekstual dalam kehidupan sehari-hari. Soal No 5 dan 6 pertanyaannya sama dapat diubah redaksinya sehingga permasalahan yang ditanya berbeda. Soal No 1 P205 dijelaskan berbagai macam alat optik yang dapat dimanfaatkan kegunaannya. Pengantar Soal tersebut tidak perlu dihilangkan. Tambahkan besaran-besaran yang perlu ditaji, misalkan fokus lensa, jarak bayangan, jarak benda, ketebalan bayangan.

KESIMPULAN
Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Ibu dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Ibu.

- Layak digunakan tanpa revisi
 Layak digunakan dengan revisi
 Tidak layak

Semarang, 10 Mei 2023
 Validator,



Susilawati, M.Pd.
 NIP. 19860512 201903 2010

Tahapan pemecahan masalah pada indikator merancang dan merencanakan pemecahan masalah belum menunjukkan adanya desain atau rencana strategis pemecahan masalah, bisa dihilangkan dalam butir Permasalahan yg akan digunakan untuk menghitung atau menentukan besaran yang ditanyakan Pd Soal ts.

Lampiran 18 Lembar Penilaian Instrumen Tes Validator 2

**LEMBAR VALIDASI SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*
PENGEMBANGAN *E-MODUL* PAOS DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
(*PjBL*) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
MEMECAHKAN MASALAH**

Judul Penelitian: Pengembangan *E-Modul* PAOS Dengan Model *Project Based Learning* (*PjBL*) Pada Materi Alat Optik Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

Peneliti : Salekhah Kalbi Haningrum

Validator : Affa Ardhi Saputri, M. Pd

Hari/Tanggal :

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat ibu tentang kevalidan soal *pre-test* dan *post-test*.

Petunjuk Pengisian

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai validator soal *pre-test* dan *post-test*.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak baik)

No	Indikator Penilaian	13			14			15			16		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Penilaian Isi (Content)													
1.	Soal sesuai dengan cakupan materi yang terdapat untuk bentuk uraian			✓									
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai			✓			✓						
3.	Materi yang diuraikan sesuai dengan kompetensi			✓									
4.	Isi materi yang disajikan sesuai dengan jenjang sekolah atau tingkat kelas						✓						
Penilaian Konstruktif													
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian			✓									
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal			✓									
7.	Ada pedoman penskoran			✓									
8.	Terdapat gambar, grafik, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca												
Penilaian Bahasa													
9.	Rumusan kalimat soal komunikatif			✓									
10.	Berur-urut menggunakan bahasa Indonesia yang baku			✓									
11.	Tidak menggunakan kata ungkapan yang menimbulkan penulisan ganda atau salah pengertian						✓						
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku sehari-hari						✓						
13.	Rumusan soal tidak mengandung kata ungkapan yang dapat menyinggung perasaan siswa						✓						

CATATAN/SARAN

1. Beberapa soal tidak dapat dipertanggungjawabkan permasalahannya. fidun akan menjawab secara beragam (keberagaman jawaban) pemberian jawaban akan sulit digunakan.
2. Perbaiki narasi keti catatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Ibu dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Ibu.

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak

Semarang,
Validator,



Afifa Ardi Saputri, M. Pd
NIP. 19900410 201903 2018

Lampiran 19 Lembar Penilaian Instrumen Tes Validator 3

**LEMBAR VALIDASI SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*
PENGEMBANGAN *E-MODUL* PAOS DENGAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
(*PjBl*) PADA MATERI ALAT OPTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
MEMECAHKAN MASALAH**

Judul Penelitian: Pengembangan *E-Modul* PAOS Dengan Model *Project Based Learning* (*PjBl*) Pada Materi Alat Optik Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah

Peneliti : Salekhu Kalbi Haningrum

Validator : Edi Dueni Aruaf, M.Si

Hari/Tanggal : Jumat, 19 Mei 2023

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat ibu tentang kevalidan soal *pre-test* dan *post-test*.

Petunjuk Pengisian

- Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai validator soal *pre-test* dan *post-test*.
- Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Sehubungan dengan hal tersebut Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

Kriteria	Skor	Keterangan
SL	4	Sangat layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket sangat baik)
L	3	Layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket baik)
KL	2	Kurang layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket kurang baik)
TL	1	Tidak layak (Jika kelayakan e-modul dengan pernyataan pada angket tidak baik)

No	Indikator Penilaian	Nomor Soal	1				2				3				4			
			Skala Penilaian															
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Penilaian Isi (Content)																		
1.	Soal sesuai dengan indikator (menurut tes tertulis untuk bentuk uraian)					✓				✓							✓	
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai					✓			✓								✓	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi					✓				✓							✓	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang sekolah atau tingkat kelas					✓				✓							✓	
Penilaian Konstruk																		
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian					✓				✓							✓	
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal					✓				✓							✓	
7.	Ada pedoman penskoran					✓				✓							✓	
8.	Tabel, gambar, grafik, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca									✓							✓	
Penilaian Bahasa																		
9.	Rumusan kalimat soal komunikatif					✓											✓	
10.	Bentuk soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku									✓							✓	
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian					✓				✓							✓	
12.	Ridak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/aba					✓				✓							✓	
13.	Rumusan soal tidak mengandung kata/ungkapan yang dapat menyenggang perasaan siswa.					✓				✓							✓	

CATATAN/SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Ibu dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Ibu.

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak

Senarang,

Validator, 19 Mei 2023


Esi Daini Amey
NIP. 197907262009121002

Lampiran 20 Lembar Angket Respon Siswa

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Hilma Cherrin Dita
Kelas : XI IPA 1

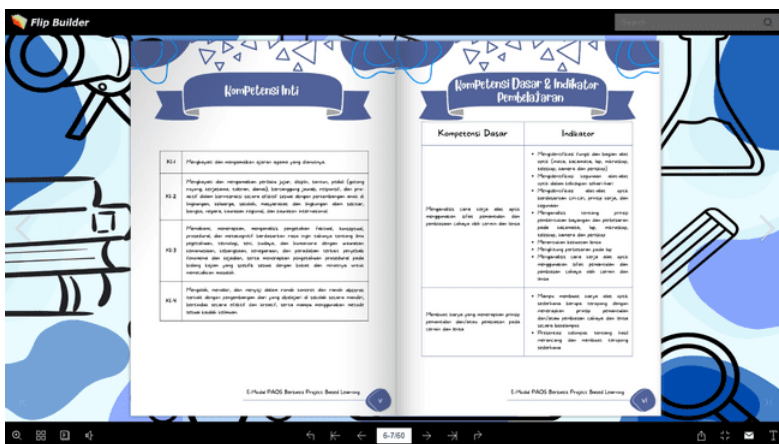
Petunjuk Pengisian :

1. Tuliskan data diri pada tempat yang sudah disediakan.
2. Bacalah baik-baik pernyataan yang diberikan.
3. Berilah tanda centang (✓) pada kolom skor sesuai penilaian kalian terhadap e-modul.
4. Besar skor dengan skala penilaian sebagai berikut :
 - 1 : Sangat Tidak Baik
 - 2 : Tidak Baik
 - 3 : Baik
 - 4 : Sangat Baik
5. Isilah semua dengan jujur.
6. Terimakasih untuk partisipasinya dalam mengisi angket ini.

No.	Aspek yang diamati	Skor			
		1	2	3	4
1	Tampilan e-modul dengan model <i>Project Based Learning</i> ini menarik			✓	
2	Tampilan pada e-modul dengan model <i>Project Based Learning</i> ini menambah semangat dalam belajar			✓	
3	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca			✓	
4	Bahasa yang digunakan sederhana mudah untuk dipahami				✓
5	Video yang disajikan jelas dan membantu saya dalam memahami materi			✓	
6	Kombinasi dan tata letak tulisan, gambar, audio dan video menarik dan tidak membosankan				✓
7	Dengan menggunakan e-modul ini dapat membuat suasana belajar menjadi tidak membosankan				✓
8	Dengan menggunakan e-modul ini dapat membuat suasana belajar menjadi lebih mandiri				✓
9	Sajian materi, gambar, maupun video sangat baik				✓
10	Materi yang disajikan dengan e-modul model <i>Project Based Learning</i> ini mudah dipahami			✓	
11	Penyajian materi dalam e-modul ini mendorong untuk			✓	

	berdiskusi dengan teman yang lain.				
12	Informasi pada e-modul ini memberikan pengetahuan baru				✓
13	Ketersediaan gambar, ilustrasi dan video yang disertakan sesuai dengan materi setiap kegiatan belajar				✓
14	E-modul <i>Project Based Learning</i> membantu saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja				✓
15	E-modul <i>Project Based Learning</i> sangat memberikan manfaat dan wawasan pengetahuan bagi saya			✓	
16	Saya tertarik apabila e-modul <i>Project Based Learning</i> digunakan dalam pembelajaran				✓
17	E-modul <i>Project Based Learning</i> meningkatkan minat saya untuk mempelajari materi alat-alat optik				✓
18	E-modul <i>Project Based Learning</i> ini memicu saya untuk belajar lebih giat lagi			✓	
19	E-modul <i>Project Based Learning</i> ini mendorong saya untuk mengasah keterampilan menerapkan alat-alat optik				✓
20	Saya dapat mengoperasikan e-modul <i>Project Based Learning</i> dengan mudah				✓
21	Saya dapat mengoperasikan e-modul <i>Project Based Learning</i> baik melalui <i>smartphone</i> , laptop atau komputer				✓

Lampiran 21 Tampilan *E-Modul*



Flip Builder

LUP

Definisi Lup

Bagian-bagian Lup

Pembentukan Bayangan Pada Lup

Prinsip

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi

Definisi Lup

Lup atau pembesaran adalah alat optik yang terdiri dari lensa cembung yang berfungsi untuk memperbesar bayangan yang terbentuk di retina (Epineura). Bayangan yang dihasilkan oleh lup adalah bayangan maya, tegak, diperbesar, dan maya. Untuk mendapatkan bayangan maya dengan lup, benda harus diletakkan di antara fokus ($f_1 < u < f_2$) seperti pada gambar 2.3 sehingga bayangannya terbentuk maya, tegak, dan diperbesar.

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi

Flip Builder

Bagian-Bagian Lup

- 1) Tempa Lup
- 2) Lensa Pembesaran
- 3) Kertas Bergaris
- 4) Kertas Gambar

Prinsip

Dipergunakan Bagian-bagian Lup

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi

Pembentukan Bayangan Pada Lup

1. Mata Berakomodasi Maksimum
2. Mata Tak Berakomodasi

Dua Keabahan Mata Dalam Mengamati

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi

Flip Builder

Contoh Soal

Pertanyaan
Berapa perbandingan maksimum pada titik yang jarak lintasan 10 km, dan perbandingan pada titik tersebut yaitu ?

Jawab
Diketahui : $r = 40$ km
Ditanya : perbandingan maksimum dan perbandingan minimum berapa ?
Dijawab :
Perbandingan maksimum dengan maksimum maksimum :
$$\frac{10000}{7} = \frac{10000}{7} + 1 = \frac{10000}{7} + 1$$

Perbandingan dengan minimum nilai :
$$r = \frac{10000}{7} - 1 = \frac{10000}{7} - 1$$

(Dikerin et al., 2019)

Contoh Soal
Lupa

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi 16

PROVERB

4) Tapan
5) Mengukur perbandingan yang terdapat pada suatu tabung tabung dalam dan luar berdasarkan dengan jari-jari tabung.
6) Perbandingan perbandingan pada titik yang
7) Area dan keluar
8) Berat tabung
9) Berat minimum kapal
10) Selisih
11) Laju tabung dan perbandingan
12) Gaya Kapas
13) Berat dan dan Laju yang akan dipaparkan dalam praktikum
14) Berat dan perbandingan pada suatu titik
15) Perbandingan dengan minimum nilai
16) Perbandingan dengan minimum nilai
17) Perbandingan dengan minimum nilai
18) Perbandingan dengan minimum nilai
19) Perbandingan dengan minimum nilai
20) Perbandingan dengan minimum nilai
21) Perbandingan dengan minimum nilai
22) Perbandingan dengan minimum nilai
23) Perbandingan dengan minimum nilai
24) Perbandingan dengan minimum nilai
25) Perbandingan dengan minimum nilai
26) Perbandingan dengan minimum nilai
27) Perbandingan dengan minimum nilai
28) Perbandingan dengan minimum nilai
29) Perbandingan dengan minimum nilai
30) Perbandingan dengan minimum nilai
31) Perbandingan dengan minimum nilai
32) Perbandingan dengan minimum nilai
33) Perbandingan dengan minimum nilai
34) Perbandingan dengan minimum nilai
35) Perbandingan dengan minimum nilai
36) Perbandingan dengan minimum nilai
37) Perbandingan dengan minimum nilai
38) Perbandingan dengan minimum nilai
39) Perbandingan dengan minimum nilai
40) Perbandingan dengan minimum nilai
41) Perbandingan dengan minimum nilai
42) Perbandingan dengan minimum nilai
43) Perbandingan dengan minimum nilai
44) Perbandingan dengan minimum nilai
45) Perbandingan dengan minimum nilai
46) Perbandingan dengan minimum nilai
47) Perbandingan dengan minimum nilai
48) Perbandingan dengan minimum nilai
49) Perbandingan dengan minimum nilai
50) Perbandingan dengan minimum nilai
51) Perbandingan dengan minimum nilai
52) Perbandingan dengan minimum nilai
53) Perbandingan dengan minimum nilai
54) Perbandingan dengan minimum nilai
55) Perbandingan dengan minimum nilai
56) Perbandingan dengan minimum nilai
57) Perbandingan dengan minimum nilai
58) Perbandingan dengan minimum nilai
59) Perbandingan dengan minimum nilai
60) Perbandingan dengan minimum nilai
61) Perbandingan dengan minimum nilai
62) Perbandingan dengan minimum nilai
63) Perbandingan dengan minimum nilai
64) Perbandingan dengan minimum nilai
65) Perbandingan dengan minimum nilai
66) Perbandingan dengan minimum nilai
67) Perbandingan dengan minimum nilai
68) Perbandingan dengan minimum nilai
69) Perbandingan dengan minimum nilai
70) Perbandingan dengan minimum nilai
71) Perbandingan dengan minimum nilai
72) Perbandingan dengan minimum nilai
73) Perbandingan dengan minimum nilai
74) Perbandingan dengan minimum nilai
75) Perbandingan dengan minimum nilai
76) Perbandingan dengan minimum nilai
77) Perbandingan dengan minimum nilai
78) Perbandingan dengan minimum nilai
79) Perbandingan dengan minimum nilai
80) Perbandingan dengan minimum nilai
81) Perbandingan dengan minimum nilai
82) Perbandingan dengan minimum nilai
83) Perbandingan dengan minimum nilai
84) Perbandingan dengan minimum nilai
85) Perbandingan dengan minimum nilai
86) Perbandingan dengan minimum nilai
87) Perbandingan dengan minimum nilai
88) Perbandingan dengan minimum nilai
89) Perbandingan dengan minimum nilai
90) Perbandingan dengan minimum nilai
91) Perbandingan dengan minimum nilai
92) Perbandingan dengan minimum nilai
93) Perbandingan dengan minimum nilai
94) Perbandingan dengan minimum nilai
95) Perbandingan dengan minimum nilai
96) Perbandingan dengan minimum nilai
97) Perbandingan dengan minimum nilai
98) Perbandingan dengan minimum nilai
99) Perbandingan dengan minimum nilai
100) Perbandingan dengan minimum nilai

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi 17

Flip Builder

PERISKOP

Definisi Periskop

Prinsip Kerja Periskop

Bagian-bagian Periskop

Prinsip

Ayo belajar bersama!

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi 18

Definisi Periskop

Periskop adalah alat yang berfungsi untuk mengamati dari atas yang jauh tanpa beranda dalam keadaan tersembunyi. Periskop digunakan untuk melihat objek yang terdapat di atas permukaan air, daratan, dan udara. Periskop ini memiliki dua cermin yang dipasang pada sudut 45 derajat, sehingga dapat melihat objek yang terdapat di atas permukaan air, daratan, dan udara.

Periskop digunakan pada kapal selam. Periskop ini terdiri dari dua cermin yang dipasang pada sudut 45 derajat, sehingga dapat melihat objek yang terdapat di atas permukaan air, daratan, dan udara.

Gambaran periskop pada kapal selam

Gambar 3.1
Bentuk periskop pada kapal selam

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi 19

Flip Builder

Prinsip Kerja Periskop

Prinsip kerja periskop yaitu cahaya dari benda akan masuk kearah horizontal melalui lensa dan dipantulkan ke arah vertikal oleh cermin datar. Bayan periskop yang berada dalam periskop akan terlihat dalam keadaan terbalik. Oleh karena itu pada periskop di dalam bagian bawah dipasang cermin datar.

Cara kerja periskop sangat sederhana, yaitu dibuat dengan memasang cahaya pada lensa di bagian atas dan ditinjau oleh bagian bawah. Cara ini sangat sederhana mengingat cahaya yang di terima di dalam periskop akan terbalik. Tetapi, periskop ini banyak digunakan dalam kapal selam untuk melihat keadaan di atas permukaan air dan dalam kapal selam.

Keterangan:

1. Cermin datar
2. Prisma di bagian atas
3. Lensa sebagai pembesaran (optional)



Gambar 32
Periskop cahaya dalam periskop menggunakan sistem gambar (Sumber: file.upi.edu/direktori/fisika)

Interaksi Penemuan Cahaya

Bagian-bagian Periskop

1. Lensa Objektif
Lensa Objektif adalah lensa yang berada di bagian atas periskop. Fungsi lensa objektif adalah untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke dalam periskop.

2. Lensa Okuler
Lensa Okuler adalah lensa yang berada di bagian bawah periskop. Fungsi lensa okuler adalah untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke dalam periskop.

3. Prisma Di bagian atas
Prisma Di bagian atas adalah lensa yang berfungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke dalam periskop. Prisma di bagian atas ini akan memantulkan cahaya yang masuk ke dalam periskop.

4. Prisma Di bagian bawah
Prisma Di bagian bawah adalah lensa yang berfungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke dalam periskop. Prisma di bagian bawah ini akan memantulkan cahaya yang masuk ke dalam periskop.

5. Bagan-bagan Periskop
Bagan-bagan Periskop adalah lensa yang berfungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke dalam periskop. Bagan-bagan Periskop ini akan memantulkan cahaya yang masuk ke dalam periskop.

E-Modul Fase Berbasis Proyek Sosial Literasi 20

Flip Builder

Proyek

1. Tujuan
2. Alat dan bahan
3. Cara kerja
4. Hasil
5. Kesimpulan
6. Cara Kerja

1. Tujuan proyek adalah untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan keterampilan sosial literasi siswa.

2. Alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1. Kertas putih
- 2. Lembaran karton
- 3. Lembaran plastik
- 4. Lembaran kertas
- 5. Lembaran kain
- 6. Lembaran busa
- 7. Lembaran busa
- 8. Lembaran busa
- 9. Lembaran busa
- 10. Lembaran busa

3. Langkah-langkah pembuatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Siapkan lembaran busa yang akan digunakan.
3. Siapkan lembaran plastik yang akan digunakan.
4. Siapkan lembaran kain yang akan digunakan.
5. Siapkan lembaran busa yang akan digunakan.
6. Siapkan lembaran busa yang akan digunakan.
7. Siapkan lembaran busa yang akan digunakan.
8. Siapkan lembaran busa yang akan digunakan.
9. Siapkan lembaran busa yang akan digunakan.
10. Siapkan lembaran busa yang akan digunakan.

4. Hasil proyek adalah sebagai berikut:

5. Kesimpulan proyek adalah sebagai berikut:

Tujuan terdapat dalam proyek ini adalah untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan keterampilan sosial literasi siswa.

E-Modul Fase Berbasis Proyek Sosial Literasi 21



Flip Builder

30-31-60

Flip Builder

Pembentukan Bayangan Pada Teropong

Cara kerja teropong adalah dengan menggunakan lensa. Pembentukan bayangan pada teropong dapat dilihat pada gambar berikut, yaitu bayangan maya yang terbentuk pada mata berakomodasi maksimum.

Contoh 98

Pembentukan Bayangan Pada Teropong Pada Mata Terakomodasi

Contoh 99

Maka mata terakomodasi, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif berakomodasi maksimum, apabila bayangan yang dibentuk oleh objektif berakomodasi di titik fokus dari lensa teropong dengan 25 cm di depan. Bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler berakomodasi maksimum, apabila bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif berakomodasi di titik fokus dari lensa okuler. Oleh karena itu, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif berakomodasi maksimum, harus berakomodasi di titik fokus dari lensa okuler. Untuk itu, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif berakomodasi maksimum, harus berakomodasi di titik fokus dari lensa okuler. Untuk itu, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif berakomodasi maksimum, harus berakomodasi di titik fokus dari lensa okuler.

Perhatikan! $f_1 > f_2$

Peraganya Teropong = $f_1 > f_2$ dan $f_1 > 25 > f_2$

Diagram: f_1 adalah fokus lensa objektif.

Pengisian Cara Kerja Teropong

E-Modul Fisika Berbasis Proyek Berbasis Literasi 28

Flip Builder

Pembentukan Bayangan Pada Teropong

Contoh 98

Pembentukan Bayangan Pada Teropong Pada Mata Berakomodasi Maksimum

Contoh 99

Maka mata berakomodasi maksimum, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif berakomodasi maksimum, apabila bayangan yang dibentuk oleh objektif berakomodasi di titik fokus dari lensa teropong dengan 25 cm di depan. Bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler berakomodasi maksimum, apabila bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif berakomodasi di titik fokus dari lensa okuler. Oleh karena itu, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif berakomodasi maksimum, harus berakomodasi di titik fokus dari lensa okuler. Untuk itu, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif berakomodasi maksimum, harus berakomodasi di titik fokus dari lensa okuler.

Perhatikan! $f_1 > f_2$ Peraganya Teropong = $f_1 > f_2$ dan $f_1 > 25 > f_2$

Diagram: f_1 adalah fokus lensa objektif.

Proyek

Mengenal Prinsip Kerja dan Fungsi Teropong

- 1) Tujuan
- 2) Alat dan Bahan
- 3) Waktu
- 4) Tempat
- 5) Cara Kerja
- 6) Cara Kerja
- 7) Susunan alat dan bahan yang digunakan
- 8) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 9) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 10) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 11) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 12) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 13) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 14) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 15) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 16) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 17) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 18) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 19) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?
- 20) Bagaimana cara pengamatan pada lensa objektif dan lensa okuler?

Tujuan teropong adalah untuk mengamati objek yang jauh!

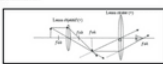
E-Modul Fisika Berbasis Proyek Berbasis Literasi 30

Flip Builder

Pembentukan Bayangan Pada Mikroskop

Pembentukan bayangan yang terjadi pada mikroskop dapat terjadi dalam dua keadaan, yaitu ketika mata tak terakomodasi dan ketika mata terakomodasi maksimum. Berikut proses pembentukan bayangan pada mikroskop:

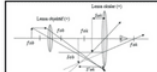
Mata Tak Berakomodasi



Contoh 5.2
 Pembentukan bayangan ketika mata tak terakomodasi adalah ketika bayangan dari lensa objektif jatuh tepat di titik fokus lensa okuler.
 Pembentukan bayangan (M_1) = M_2 × M_3
 Karena $M_2 = \frac{25}{f_2}$
 Maka: $M_1 = \left(\frac{25}{f_2}\right)$ atau $M = \left(\frac{25}{f_2}\right) \times f_1$
 Perangup mikroskop (G) = $f_2 + f_1$
 Keterangan:
 f_1 Jarak bayangan lensa objektif (in mm, cm)
 f_2 Jarak benda ke lensa objektif (in mm, cm)
 f_3 Jarak lens okuler ke mata (in mm, cm)
 f_4 Jarak fokus lensa okuler (in mm, cm)
 M_1 Perbesaran lensa objektif
 M_2 Perbesaran lensa okuler
 f Fokus lensa

E-Modul Fisis Berbasis Proyek Based Learning

Mata Tak Berakomodasi



Contoh 5.3
 Pembentukan bayangan pada mikroskop ketika Mata Berakomodasi Maksimum
 Pada keadaan mata berakomodasi maksimum, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif jatuh tepat di tengah titik fokus okuler.
 Dengan begitu, bayangan yang dibentuk lensa okuler jatuh tepat di titik dekat mata pengamat.
 Pembentukan bayangan (M_1) = M_2 × M_3
 Karena $M_2 = \frac{25}{f_2}$
 Maka: $M_1 = \left(\frac{25}{f_2}\right) \times f_1$ atau $M = \left(\frac{25}{f_2}\right) \times f_1$
 Perangup mikroskop (G) = $f_2 + f_1$

E-Modul Fisis Berbasis Proyek Based Learning

Flip Builder

Contoh Soal

Perangup fisis lensa objektif mikroskop $f_1 = 0,90$ cm, dan perangup fisis lensa okuler $f_2 = 3,0$ cm. Jarak benda ke lensa $f_1 = 20,0$ cm. Berapakah perbesaran maksimum jika mata okuler diabaikan sehingga tepat? (1) Gambarkan benda harus dibesarkan agar bayangan okuler terbentuk di titik jauh pandangan!

Diketahui
 (a) Perbesaran anguler mikroskop? (b) Berapakah perbesaran anguler maksimum jika mata okuler diabaikan sehingga tepat? (c) Gambarkan benda harus dibesarkan agar bayangan okuler terbentuk di titik jauh pandangan!

Jawab
 Dik: $f_1 = 0,90$ cm, $f_2 = 3,0$ cm, $f = 20,0$ cm, $M = 25$ cm
 (a) Perbesaran anguler mikroskop
 $M = \frac{25 \times f_1}{f_2} = \frac{25 \times 0,90}{3,0} = 7,5$
 $M = \frac{25}{3,0} \times 0,90 = 7,5$
 (b) Berapakah perbesaran anguler maksimum jika lensa okuler diabaikan sehingga tepat?
 $M = \left(\frac{25}{f_2}\right) \times f_1 = \frac{25}{3,0} \times 0,90 = 7,5$
 Perbesaran perbesaran antara keduanya adalah: $7,5 \times 7,5 = 56,25$

E-Modul Fisis Berbasis Proyek Based Learning

(c) Gambarkan benda harus dibesarkan agar bayangan okuler terbentuk di titik jauh pandangan!
 Agar bayangan okuler jatuh di titik pandangan, maka bayangan dari lensa objektif berada di titik fokus lensa okuler, yaitu:
 $f_1 = 20,0 - f_2 = 20,0 - 3,0 = 17,0$ cm
 Jarak benda dari lensa objektif adalah:
 $\frac{1}{f_1} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} = \frac{1}{3,0} + \frac{1}{17,0} = \frac{1}{2,12} = 0,47$ cm

E-Modul Fisis Berbasis Proyek Based Learning

Flip Builder

Proyek

- 1) Tujuan: "Mengenal fungsi bagian-bagian kamera"
- 2) Alat dan bahan:
 - a) Kamera handphone
 - b) Lensa kamera aspi
 - c) Lembaran/kertas
 - d) Gunting
 - e) Pajanan (menggunakan kawat anyam)
 - f) Kawat Kraya
- 3) Langkah-langkah:
 - a) Siapkan alat dan bahan yang sudah disiapkan
 - b) Kembangkan lensa aspi ke arah, pastikan tidak terpasang dengan benar tidak terpasang baik per se
 - c) Arah lensa menggunakan pajanan dan lembaran kraya dari lensa dengan pajan yang telah pada kamera handphone
 - d) Buktikan apakah pada kamera handbphone menggunakan lembaran/kertas
 - e) Lakukan percobaan pada memotret objeknya menggunakan berbagai objek
 - f) Menganalisis memotret objek di jarak berapa yang tidak dibarengi dan dibarengi dengan objek
 - g) Amatlah hasil yang terotret dengan baik atau tidak
 - h) Ulangi percobaan sebanyak 3 kali
 - i) Siapkan alat dan bahan percobaan dalam kelas dan lingkungan lain dan sebagainya

Tugas rumah diambil di salah satu percobaan yang dibarengi!



E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi 40

KAMERA

Definisi Kamera

Bagian-bagian Kamera

Proyek



E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi 41

Flip Builder

Definisi Kamera

Kamera adalah alat optik yang mampu menangkap gambar atau merekam gambar dengan cara optik. Pada prinsipnya, kamera adalah alat optik yang mampu menangkap gambar dengan menggunakan lensa. Pada prinsipnya, kamera adalah alat optik yang mampu menangkap gambar dengan menggunakan lensa. Pada prinsipnya, kamera adalah alat optik yang mampu menangkap gambar dengan menggunakan lensa.

Bagian-bagian Kamera



Bagian-bagian Kamera meliputi:

- Lensa. Lensa berfungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke dalam kamera.
- Diaphragma. Diaphragma berfungsi untuk mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam kamera.
- Apertur. Apertur berfungsi untuk mengatur jarak fokus dan kedalaman bidang pandang.

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi 42


Mengenal Kamera

E-Modul Fase Berbasis Proyek Berbasis Literasi 43

Flip Builder

Kegiatan 1

MENJADI



Cari informasi berbagai mesin atau alat optik di sekitarmu, tentukan prinsip kerjanya, letak letaknya, prinsip pemrosesan bayangan yang terjadi!
Tampilkan informasi yang kamu peroleh dengan cara membuat animasi!

E-Modul Fase Berbasis Proyek Based Learning 48

Kegiatan 2

MENERJAKAN



Sajikan tayangan visual terbaik yang dibuatmu sesuai dengan kriteria mandiri agar dapat meningkatkan pemahaman yang kalian dapatkan.
Uraikan materi yang kamu pelajari dengan animasi!

E-Modul Fase Berbasis Proyek Based Learning 49

54-57/20

Flip Builder

Glossarium

Aks optik	Alat yang mampu bendakan cahaya yang dipantulkan untuk menghasilkan bayangan melalui pemrosesan atau pembiasan cahaya.
Lensa	Alat optik yang terdiri dari sebuah atau beberapa bagian optik (biasa disebut lensa) yang berfungsi untuk dapat memantulkan dan pembiasan cahaya yang masuk dengan arah dengan arah cahaya.
Kacamata	Alat optik yang digunakan untuk membantu melihat pada orang yang memiliki cacat mata baik itu rabun jauh, rabun dekat, miopia, atau mata silindris.
Teropong	Alat optik yang berfungsi untuk melihat benda-benda yang sangat jauh sehingga cahaya bisa dilihat dengan jelas.
Prisma	Kepala yang memisahkan sinar cahaya menjadi prisma.
Lensa	Alat yang berbentuk bidang datar yang digunakan untuk membantu pemrosesan bayangan dengan pembiasan.

E-Modul Fase Berbasis Proyek Based Learning 50

Biografi



Nama	Salsabih Kalla Harungrum
NIM	1908080026
STL	Grobligan, 07 September 2000
Agama	Islam
Jenis Kelamin	Perempuan
Profesi	Pendidikan Fisika
Fakultas	Sains dan Teknologi
Universitas	Universitas Islam Hegeris Wadiguna Semarang

E-Modul Fase Berbasis Proyek Based Learning 51

58-59/20

Lampiran 22 Surat Permohonan Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3134/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2023 14 April 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MAN 2 Kota Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Salekhah Kalbi Haningrum
NIM : 1908066026
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan E-Modul dengan Modul *Project Based Learning* (PjBL) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah

Dosen Pembimbing : Dr. Hamdan Hadi Kusuma , M.Sc

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di MAN 2 Kota Semarang , yang akan dilaksanakan tanggal 12 – 24 Juni 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



attd. Kharis, SH, M.H

19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 23 Analisis Validitas Uji Coba Skala Kecil

Correlations															
	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Butir 6	Butir 7	Butir 8	Butir 9	Butir 10	Butir 11	Butir 12	Butir 13	Butir 14	Jumlah
Butir 1	Pearson Correlation	*													
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Butir 2	Pearson Correlation	*	1												
	Sig. (2-tailed)	10	248	10	30	134	134	10	10	10	111	111	488	10	243
Butir 3	Pearson Correlation	*	489	1											
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	447	712	712	10	10	10	260	260	153	10	905
Butir 4	Pearson Correlation	*	348	1	1										
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	674	674	10	10	10	248	248	873	10	843
Butir 5	Pearson Correlation	*	489	489	1										
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	673	673	10	10	10	248	248	872	10	845
Butir 6	Pearson Correlation	*	348	348	1										
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	674	674	10	10	10	248	248	873	10	843
Butir 7	Pearson Correlation	*	489	489	489	1									
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	673	673	10	10	10	248	248	872	10	845
Butir 8	Pearson Correlation	*	348	348	348	1									
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	674	674	10	10	10	248	248	873	10	843
Butir 9	Pearson Correlation	*	489	489	489	489	1								
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	673	673	10	10	10	248	248	872	10	845
Butir 10	Pearson Correlation	*	348	348	348	348	1								
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	674	674	10	10	10	248	248	873	10	843
Butir 11	Pearson Correlation	*	489	489	489	489	489	1							
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	673	673	10	10	10	248	248	872	10	845
Butir 12	Pearson Correlation	*	348	348	348	348	348	1							
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	674	674	674	10	10	10	10	10	10	10
Butir 13	Pearson Correlation	*	489	489	489	489	489	489	1						
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	673	673	673	10	10	10	10	10	10	10
Butir 14	Pearson Correlation	*	348	348	348	348	348	348	348	1					
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	393	674	674	674	674	674	10	10	10	10	10
Jumlah	Pearson Correlation	*	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
	Sig. (2-tailed)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
 **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
 a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

Lampiran 24 Analisis Reliabilitas Instrumen Tes

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	10	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	10	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,772	14

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Butir 1	10,00	,000	10
Butir 2	9,40	1,897	10
Butir 3	5,50	2,121	10
Butir 4	10,00	,000	10
Butir 5	10,00	,000	10
Butir 6	6,00	5,164	10
Butir 7	2,40	4,195	10
Butir 8	2,40	4,195	10
Butir 9	,00	,000	10
Butir 10	,00	1,897	10
Butir 11	,60	1,897	10
Butir 12	1,00	2,160	10
Butir 13	,00	,000	10
Butir 14	,00	,000	10

Lampiran 25 Analisis Daya Beda Instrumen Tes

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Butir 1	47,90	288,767	,000	,776
Butir 2	48,50	295,167	-,153	,796
Butir 3	52,40	246,933	,560	,744
Butir 4	47,90	288,767	,000	,776
Butir 5	47,90	288,767	,000	,776
Butir 6	51,90	198,544	,437	,782
Butir 7	55,50	172,944	,890	,681
Butir 8	55,50	172,944	,890	,681
Butir 9	57,90	288,767	,000	,776
Butir 10	57,30	242,900	,715	,734
Butir 11	57,30	242,900	,715	,734
Butir 12	56,90	242,100	,625	,738
Butir 13	57,90	288,767	,000	,776
Butir 14	57,90	288,767	,000	,776

Lampiran 26 Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen Tes

Statistics

	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Butir 6	Butir 7	Butir 8	Butir 9	Butir 10	Butir 11	Butir 12	Butir 13	Butir 14
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Valid	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	10,00	9,40	5,60	10,00	10,00	6,00	2,40	2,40	1,00	60	60	1,00	1,00	100
Maximum	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6	6	6	6	0

Butir 1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10	100,0	100,0	100,0

Butir 2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	10,0	10,0	10,0
10	9	90,0	90,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Butir 3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4	60,0	60,0	60,0
7	3	30,0	30,0	90,0
10	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Butir 4

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10	100,0	100,0	100,0

Butir 5

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10	100,0	100,0	100,0

Butir 6

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	3	40,0	40,0	40,0
10	6	60,0	60,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Butir 7

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	8	70,0	70,0	70,0
4	1	10,0	10,0	80,0
10	2	20,0	20,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Butir 8

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	7	70,0	70,0	70,0
4	1	10,0	10,0	80,0
10	2	20,0	20,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Butir 9

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	10	100,0	100,0	100,0

Butir 10

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	9	90,0	90,0	90,0
6	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Butir 11

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	9	90,0	90,0	90,0
8	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Butir 12

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	8	80,0	80,0	80,0
4	1	10,0	10,0	90,0
6	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Butir 13

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	10	100,0	100,0	100,0

Butir 14

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	10	100,0	100,0	100,0

Lampiran 27 Analisis Normalitas *Pretest* dan *Posttest*

A. Pre-test

LANGKAH-LANGKAH MEMBUAT TABEL DISTRIBUSI FREKUENSI DENGAN 6 INTERVAL		
1) Cari nilai maksimum dan minimum data		
X maks =		88
X min =		30
2) Banyak kelas (k)		
$1 + 3,3 \log 36 =$		2,55
		3
3) Jangkauan (j)		
x maks - x min		58
4) Panjang kelas		
j/k =		19,33333333
		20
5) Selisih interval =		
		9,666666667
		10

INTERVAL		Data	Titik Tengah (x_i)	Frekuensi (f_i)	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$(f_i \cdot x_i)^2$
Batas Bawah	Batas Atas						
30	40	30-40	35	1	35	1225	1225
41	51	41-51	46	3	138	2116	19044
52	62	52-62	57	8	456	3249	207936
63	73	63-73	68	8	544	4624	295936
74	84	74-84	79	14	1106	6241	1223236
85	95	85-95	90	2	180	8100	32400
Jumlah				36	2459		1779777

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{2459}{36} = 68,30$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2}{n} - \left(\frac{\sum f_i x_i}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{1779777}{36} - \left(\frac{2459}{36}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{1779777}{36} - \frac{6046681}{1296}} \\
 &= \sqrt{49438,25 - 4665,65} = \sqrt{44772,6} \\
 &= 211,59
 \end{aligned}$$

Data	Frekuensi	Batas Kelas	Nilai Z	Luas tiap	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	Observasi (O_i)	(BK)		kelas interval				
30-40	1	29,5-40,5	-0,18 dan -0,13	0,0197	0,7092	0,291	0,0846	0,1192
41-51	3	40,5-51,5	-0,13 dan -0,08	0,0198	0,7128	2,287	5,2313	7,3391
52-62	8	51,5-62,5	-0,08 dan -0,02	0,0239	0,8604	7,140	50,9739	59,2444
63-73	8	62,5-73,5	-0,02 dan 0,02	0,016	0,5760	7,424	55,1158	95,6871
74-84	14	73,5-84,5	0,02 dan 0,07	-0,0199	-0,7164	14,716	216,5724	-302,3066
85-95	2	84,5-95,5	0,07 dan 0,12	-0,0199	-0,7164	2,716	7,3788	-10,2999
Jumlah	36							-150,2166

a) Derajat kebebasan (dk) dengan rumus :

dk = banyaknya kelas - 3

$$= 6 - 3$$

$$= 3$$

b) Taraf signifikansi $\alpha = 0,01$ atau $\alpha = 0,05$. Jika di ambil

$\alpha = 0,05$, maka:

$$\chi^2 = \chi^2_{(1-\alpha)(dk)}$$

$$\chi^2 = \chi^2_{(1-,05)(3)}$$

$$\chi^2 = \chi^2_{(1-0,00)(3)}$$

- c) Nilai chi kuadrat tabel adalah 7,81472
 d) Nilai $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$ sehingga data berdistribusi normal

B. Post-test

LANGKAH-LANGKAH MEMBUAT TABEL DISTRIBUSI FREKUENSI DENGAN 6 INTERVAL	
1)	Cari nilai maksimum dan minimum
x maks	100
x min	64
2)	Banyak kelas (k)
$1+3,3 \log 36 =$	2,55
	3
3)	Jangkauan (j)
x maks - x min =	36
4)	Panjang kelas
j/k =	12
5)	Selisih interval =
	6

INTERVAL		Data	Titik Tengah (x_i)	Frekuensi (f_i)	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$(f_i \cdot x_i)^2$
Batas Bawah	Batas Atas						
64	70	64-70	67	8	536	4489	287296
71	77	71-77	73	3	219	5329	47961
78	84	78-84	81	4	324	6561	104976
85	91	85-91	87	6	522	7569	272484
92	98	92-98	95	14	1330	9025	1768900
99	105	99-105	102	1	102	10404	10404
Jumlah				36	3033		2492021

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{3033}{36} = 84,25$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2}{n} - \left(\frac{\sum f_i x_i}{n}\right)^2} = \sqrt{\frac{2492021}{36} - \left(\frac{84,25}{36}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{69222,80}{36} - \frac{7098,06}{1296}} = \sqrt{1922,86 - 5,47} \\
 &= \sqrt{1917,37} = 43,78
 \end{aligned}$$

Data	Frekuensi Observasi (O_i)	Batas Kelas (BK)	Nilai Z	Luas tiap kelas interval	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
64-70	8	63,5-70,5	-0,47 dan -0,31	0,0665	2,394	5,606	31,4272	13,1275
71-77	3	70,5-77,5	-0,31 dan -0,15	0,0583	2,0988	0,901	0,8122	0,3870
78-84	4	77,5-84,5	-0,15 dan 0,00	0,0596	2,1456	1,854	3,4388	1,6027
85-91	6	84,5-91,5	0,00 dan 0,16	-0,0636	-2,2896	8,290	68,7175	-30,0129
92-98	14	91,5-98,5	0,16 dan 0,32	-0,0581	-2,0916	16,092	258,9396	16,0916
99-105	1	98,5-105,5	0,32 dan 0,48	-0,0627	-2,2572	3,257	10,6094	-4,7002
Jumlah	36							

a) Derajat kebebasan (dk) dengan rumus :

$$dk = \text{banyaknya kelas} - 3$$

$$= 6 - 3$$

$$= 3$$

b) Taraf signifikansi $\alpha = 0,01$ atau $\alpha = 0,05$. Jika di ambil $\alpha = 0,05$, maka:

$$x^2 = x^2_{(1-\alpha)(dk)}$$

$$x^2 = x^2_{(1-0,05)(3)}$$

$$x^2 = x^2_{(1-0,00)(3)}$$

c) Nilai chi kuadrat tabel adalah 7,81472

d) Nilai $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ sehingga data berdistribusi normal

Lampiran 28 Analisis *N-Gain*

NO	NAMA	PRE-TEST	POST-TEST
1	AGUS HAZIQ ZULHILMY	88	92
2	AHMAT KHOLIP	60	70
3	ALFANDY KURNIAWAN	65	69
4	ALKHILA SIWI HERUKO	64	90
5	ARMILDA RACHEL ESKORTA	75	93
6	AYDIN KENZIE OTTA RADJA BAHY	60	64
7	BALQIS DHIYA FADHILAH	75	93
8	BIMO GURUH SAPUTRA	60	75
9	BINAR RIDHA WIRITANAYA	76	100
10	BRIANISA RISMARA	57	69
11	FADHILA SHOHWATUL ISLAMI	84	93
12	FATIMAH	69	94
13	FITRA AKBAR	30	89
14	GANES NAILA AZIZA	74	96
15	HANAAN ALFI FAHREZI	50	70
16	HANNA PUTRI ARYANI	69	91
17	HAYDAR MUHAMMAD FATHIN	55	89
18	HILMA CHOIRUN NISA'	75	94
19	IQBAL FATURRAHMAN	63	84
20	KAKA HERDYAN ATHAILLAH	54	94
21	KHAIRUN NISAK MAHARANI	60	92
22	KHOIRUL BAGUS WICAKSONO	50	69
23	MUHAMMAD AZRIL ABDURRAHMAN	59	81
24	MUHAMMAD FAISAL SYARIF	88	89
25	MUHAMMAD IRSYAD	79	98
26	MUHAMMAD RAMADITYA SUSANTO	74	74
27	MUNIF FEBRIYANTO	65	65
28	NABILA WAHYU SEPTYANI	84	93
29	NADIA ISMATUL FUADAH	74	91
30	RAAFI UTRİYAN AYU MECCA	80	93
31	RAFIF NARARYA	68	77
32	RAQUELA SEKTIANA AZHALIA	75	94
33	RIDHO MAULANA RIZKY	78	80
34	RIZAL MAULANA	65	79
35	SALSABILA AULIYA NAJWA	80	94
36	YANUAR MUHAMMAD ANAS SYAHPUTRA	50	69
SKOR		2432	3047
SKOR IDEAL		3600	
NILAI N-GAIN		0,53	
KATEGORI		SEDANG	

Lampiran 29 Tabel Distribusi r tabel Signifikansi 5% dan 1%

N	The Level of Significance		N	The Level of Significance	
	5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	38	0.320	0.413
4	0.950	0.990	39	0.316	0.408
5	0.878	0.959	40	0.312	0.403
6	0.811	0.917	41	0.308	0.398
7	0.754	0.874	42	0.304	0.393
8	0.707	0.834	43	0.301	0.389
9	0.666	0.798	44	0.297	0.384
10	0.632	0.765	45	0.294	0.380
11	0.602	0.735	46	0.291	0.376
12	0.576	0.708	47	0.288	0.372
13	0.553	0.684	48	0.284	0.368
14	0.532	0.661	49	0.281	0.364
15	0.514	0.641	50	0.279	0.361
16	0.497	0.623	55	0.266	0.345
17	0.482	0.606	60	0.254	0.330
18	0.468	0.590	65	0.244	0.317
19	0.456	0.575	70	0.235	0.306
20	0.444	0.561	75	0.227	0.296
21	0.433	0.549	80	0.220	0.286
22	0.432	0.537	85	0.213	0.278
23	0.413	0.526	90	0.207	0.267
24	0.404	0.515	95	0.202	0.263
25	0.396	0.505	100	0.195	0.256
26	0.388	0.496	125	0.176	0.230
27	0.381	0.487	150	0.159	0.210
28	0.374	0.478	175	0.148	0.194
29	0.367	0.470	200	0.138	0.181
30	0.361	0.463	300	0.113	0.148
31	0.355	0.456	400	0.098	0.128
32	0.349	0.449	500	0.088	0.115
33	0.344	0.442	600	0.080	0.105
34	0.339	0.436	700	0.074	0.097
35	0.334	0.430	800	0.070	0.091
36	0.329	0.424	900	0.065	0.086
37	0.325	0.418	1000	0.062	0.081

Lampiran 30 Tabel Distribusi Normal Untuk Z Negatif

z	ϕ'	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09
-3.40	0.000337	0.000525	0.000713	0.000902	0.001091	0.001280	0.001470	0.001660	0.001851	0.002042
-3.30	0.000483	0.000671	0.000860	0.001049	0.001238	0.001428	0.001618	0.001809	0.001999	0.002190
-3.20	0.000637	0.000825	0.001014	0.001203	0.001393	0.001583	0.001773	0.001964	0.002154	0.002345
-3.10	0.000808	0.000996	0.001185	0.001374	0.001564	0.001754	0.001944	0.002134	0.002324	0.002515
-3.00	0.001103	0.001291	0.001480	0.001669	0.001858	0.002047	0.002237	0.002426	0.002615	0.002805
-2.90	0.001418	0.001606	0.001794	0.001983	0.002172	0.002361	0.002550	0.002739	0.002928	0.003117
-2.80	0.001854	0.002042	0.002230	0.002418	0.002606	0.002794	0.002982	0.003170	0.003358	0.003546
-2.70	0.002421	0.002609	0.002796	0.002983	0.003170	0.003357	0.003544	0.003731	0.003918	0.004105
-2.60	0.003129	0.003316	0.003503	0.003690	0.003876	0.004063	0.004249	0.004436	0.004622	0.004808
-2.50	0.004013	0.004200	0.004386	0.004572	0.004758	0.004944	0.005129	0.005315	0.005501	0.005686
-2.40	0.005093	0.005280	0.005466	0.005651	0.005837	0.006022	0.006207	0.006392	0.006577	0.006762
-2.30	0.006393	0.006580	0.006766	0.006951	0.007136	0.007321	0.007506	0.007691	0.007876	0.008061
-2.20	0.007939	0.008125	0.008310	0.008495	0.008680	0.008865	0.009050	0.009235	0.009420	0.009605
-2.10	0.009703	0.009888	0.010073	0.010258	0.010442	0.010627	0.010812	0.010996	0.011181	0.011366
-2.00	0.011631	0.011816	0.011999	0.012183	0.012367	0.012551	0.012735	0.012919	0.013103	0.013287
-1.90	0.013668	0.013852	0.014035	0.014218	0.014401	0.014584	0.014767	0.014950	0.015133	0.015316
-1.80	0.015986	0.016169	0.016352	0.016534	0.016717	0.016899	0.017081	0.017264	0.017446	0.017628
-1.70	0.018079	0.018261	0.018443	0.018625	0.018807	0.018988	0.019169	0.019351	0.019532	0.019713
-1.60	0.019903	0.020084	0.020265	0.020446	0.020626	0.020807	0.020987	0.021167	0.021347	0.021527
-1.50	0.021718	0.021897	0.022076	0.022255	0.022434	0.022613	0.022792	0.022971	0.023150	0.023329
-1.40	0.023526	0.023704	0.023882	0.024060	0.024238	0.024415	0.024593	0.024770	0.024948	0.025125
-1.30	0.025302	0.025479	0.025656	0.025832	0.026008	0.026184	0.026359	0.026534	0.026709	0.026884
-1.20	0.027053	0.027228	0.027403	0.027577	0.027751	0.027925	0.028098	0.028271	0.028444	0.028617
-1.10	0.028789	0.028961	0.029133	0.029304	0.029475	0.029646	0.029816	0.029986	0.030156	0.030326
-1.00	0.030495	0.030663	0.030831	0.030998	0.031165	0.031331	0.031497	0.031663	0.031828	0.031993
-0.90	0.032061	0.032226	0.032390	0.032554	0.032717	0.032880	0.033043	0.033205	0.033367	0.033529
-0.80	0.033689	0.033850	0.034011	0.034171	0.034331	0.034490	0.034649	0.034808	0.034966	0.035124
-0.70	0.035281	0.035438	0.035595	0.035751	0.035907	0.036062	0.036217	0.036372	0.036526	0.036681
-0.60	0.036834	0.036987	0.037140	0.037292	0.037444	0.037596	0.037747	0.037898	0.038049	0.038200
-0.50	0.038450	0.038600	0.038750	0.038900	0.039049	0.039198	0.039346	0.039494	0.039642	0.039790
-0.40	0.039937	0.040084	0.040230	0.040376	0.040521	0.040666	0.040811	0.040955	0.041100	0.041244
-0.30	0.041486	0.041629	0.041771	0.041913	0.042054	0.042195	0.042336	0.042476	0.042616	0.042756
-0.20	0.042895	0.043034	0.043172	0.043310	0.043447	0.043584	0.043720	0.043856	0.043992	0.044127
-0.10	0.044261	0.044396	0.044530	0.044664	0.044797	0.044930	0.045062	0.045194	0.045326	0.045457
0.00	0.500000	0.496011	0.492022	0.488033	0.484044	0.480055	0.476066	0.472077	0.468088	0.464099

Lampiran 31 Tabel Distribusi Normal Untuk Z Positif

z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00	0.500000	0.503989	0.507978	0.511967	0.515953	0.519939	0.523922	0.527903	0.531883	0.535866
0.10	0.539828	0.543795	0.547758	0.551717	0.555670	0.559618	0.563559	0.567495	0.571424	0.575345
0.20	0.579260	0.583166	0.587064	0.590954	0.594835	0.598706	0.602568	0.606420	0.610261	0.614092
0.30	0.617911	0.621719	0.625516	0.629300	0.633072	0.636831	0.640576	0.644309	0.648027	0.651732
0.40	0.655422	0.659097	0.662757	0.666402	0.670031	0.673645	0.677242	0.680822	0.684386	0.687933
0.50	0.691462	0.694974	0.698468	0.701944	0.705402	0.708840	0.712260	0.715661	0.719043	0.722405
0.60	0.725747	0.729099	0.732371	0.735653	0.738854	0.742034	0.745193	0.748331	0.751448	0.754543
0.70	0.758036	0.761148	0.764238	0.767305	0.770350	0.773373	0.776373	0.779350	0.782305	0.785236
0.80	0.788145	0.791130	0.793992	0.796731	0.799446	0.802138	0.804806	0.807450	0.810070	0.812667
0.90	0.815246	0.818189	0.821124	0.823814	0.826391	0.828944	0.831472	0.833977	0.836457	0.838913
1.00	0.841345	0.843752	0.846136	0.848495	0.850830	0.853141	0.855428	0.857690	0.859929	0.862143
1.10	0.864334	0.866500	0.868643	0.870762	0.872857	0.874928	0.876976	0.878999	0.881000	0.882977
1.20	0.884930	0.886860	0.888767	0.890651	0.892512	0.894350	0.896165	0.897958	0.899727	0.901475
1.30	0.903199	0.904992	0.906762	0.908508	0.910230	0.911928	0.913603	0.915255	0.916885	0.918493
1.40	0.919148	0.920730	0.922286	0.923816	0.925320	0.926800	0.928255	0.929685	0.931090	0.932471
1.50	0.933828	0.935193	0.936526	0.937827	0.939096	0.940333	0.941538	0.942711	0.943853	0.944964
1.60	0.946034	0.947163	0.948261	0.949328	0.950363	0.951366	0.952337	0.953276	0.954183	0.955058
1.70	0.955901	0.956716	0.957500	0.958262	0.959002	0.959719	0.960413	0.961084	0.961732	0.962358
1.80	0.962962	0.963544	0.964104	0.964643	0.965161	0.965658	0.966133	0.966586	0.967027	0.967446
1.90	0.967843	0.968220	0.968574	0.968906	0.969216	0.969504	0.969771	0.969997	0.970192	0.970356
2.00	0.970497	0.970621	0.970724	0.970806	0.970867	0.970908	0.970929	0.970930	0.970911	0.970882
2.10	0.970833	0.970794	0.970734	0.970653	0.970551	0.970428	0.970284	0.970119	0.969934	0.969728
2.20	0.969501	0.969276	0.969034	0.968775	0.968499	0.968206	0.967896	0.967569	0.967224	0.966861
2.30	0.966481	0.966113	0.965728	0.965326	0.964907	0.964471	0.964018	0.963548	0.963061	0.962556
2.40	0.962033	0.961538	0.961024	0.960491	0.959930	0.959341	0.958724	0.958089	0.957435	0.956763
2.50	0.956073	0.955378	0.954658	0.953913	0.953143	0.952348	0.951528	0.950683	0.949813	0.948918
2.60	0.948000	0.947061	0.946096	0.945105	0.944088	0.943045	0.941976	0.940881	0.939760	0.938613
2.70	0.937449	0.936294	0.935111	0.933900	0.932661	0.931394	0.930100	0.928778	0.927428	0.926051
2.80	0.924656	0.923226	0.921770	0.920288	0.918780	0.917245	0.915683	0.914094	0.912478	0.910834
2.90	0.909172	0.907528	0.905855	0.904153	0.902423	0.900664	0.898876	0.897059	0.895213	0.893338
3.00	0.891433	0.889508	0.887553	0.885568	0.883553	0.881508	0.879433	0.877328	0.875193	0.873028
3.10	0.870833	0.868608	0.866353	0.864068	0.861753	0.859408	0.857033	0.854628	0.852193	0.849728
3.20	0.847233	0.844708	0.842153	0.839568	0.836943	0.834278	0.831573	0.828828	0.826043	0.823218
3.30	0.820363	0.817508	0.814613	0.811678	0.808703	0.805688	0.802633	0.799538	0.796403	0.793228
3.40	0.790013	0.786788	0.783523	0.780218	0.776873	0.773488	0.770063	0.766598	0.763093	0.759548
3.50	0.755963	0.752338	0.748673	0.744968	0.741223	0.737438	0.733613	0.729748	0.725843	0.721898

Lampiran 32 Titik Persentase Distribusi t (df = 1 - 40)

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77088	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Catatan: Probabilitas yang lebih kecil yang ditunjukkan pada judul tiap kolom adalah luas daerah dalam satu ujung, sedangkan probabilitas yang lebih besar adalah luas daerah dalam kedua ujung

Lampiran 33 Analisis Validasi Materi

Validator	Butir Pernyataan												
	Aspek self instruction							Aspek self contained		Aspek stand alone		Aspek adaptive	Aspek user friendly
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3
2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4

1) Aspek *self instruction*

Jumlah indikator = 7

(X) skor tertinggi = $4 \times 7 = 28$

(Y) skor terendah = $1 \times 7 = 7$

$$\bar{X}_i = \frac{28 + 7}{2} = 17,5$$

$$S_{Bi} = \frac{28 - 7}{6} = 3,5$$

$$\bar{X} = \frac{26 + 27}{2} = 26,5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$

$$X > 17,5 + 1.3,5$$

$$X > 21$$

b) $\bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$

$$17,5 + 1.3,5 > X \geq 17,5$$

$$21 > X \geq 17,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$17,5 > X \geq 17,5 - 1.3,5$$

$$17,5 > X \geq 14$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$X < 17,5 - 1.3,5$$

$$X < 14$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 21$	Sangat Layak
$21 > X \geq 17,5$	Layak
$17,5 > X \geq 14$	Cukup Layak
$X < 14$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{26,5}{28} \times 100\% = 94,6\%$$

“Sangat Layak”

2) Aspek *self contained*

Jumlah indikator = 2

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 2 = 8$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 2 = 2$$

$$\bar{X}_i = \frac{8 + 2}{2} = 5$$

$$SBi = \frac{8 - 2}{6} = 1$$

$$\bar{X} = \frac{8 + 8}{2} = 8$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 5 + 1.1$$

$$X > 6$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$5 + 1.1 > X \geq 5$$

$$6 > X \geq 5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$5 > X \geq 5 - 1.1$$

$$5 > X \geq 4$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 5 - 1.1$$

$$X < 4$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 6$	Sangat Layak
$6 > X \geq 5$	Layak
$5 > X \geq 4$	Cukup Layak
$X < 4$	Tidak Layak

% keidealan = $\frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{8}{8} \times 100\% = 100\%$ "Sangat Layak"

3) Aspek *stand alone*

Jumlah indikator = 2

(X) skor tertinggi = $4 \times 2 = 8$

(Y) skor terendah = $1 \times 2 = 2$

$$\bar{X}_i = \frac{8 + 2}{2} = 5$$

$$SBi = \frac{8 - 2}{6} = 1$$

$$\bar{X} = \frac{6 + 7}{2} = 6,5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 5 + 1.1$$

$$X > 6$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$5 + 1.1 > X \geq 5$$

$$6 > X \geq 5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$5 > X \geq 5 - 1.1$$

$$5 > X \geq 4$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 5 - 1.1$$

$$X < 4$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 6$	Sangat Layak
$6 > X \geq 5$	Layak
$5 > X \geq 4$	Cukup Layak
$X < 4$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{6,5}{8} \times 100\% = 81,2\%$$

“Sangat Layak”

4) Aspek *adaptive*

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{4 + 1}{2} = 2,5$$

$$SBi = \frac{2 - 1}{6} = 0,5$$

$$\bar{X} = \frac{4 + 4}{2} = 4$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 2,5 + 1.0,5$$

$$X > 3$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$2,5 + 1.0,5 > X \geq 2,5$$

$$3 > X \geq 2,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$2,5 > X \geq 2,5 - 1.0,5$$

$$2,5 > X \geq 2$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 2,5 - 1.0,5$$

$$X < 2$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3$	Sangat Layak
$3 > X \geq 2,5$	Layak
$2,5 > X \geq 2$	Cukup Layak
$X < 2$	Tidak Layak

% keidealan = $\frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4}{4} \times 100\% = 100\%$ "Sangat Layak"

5) Aspek *user friendly*

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{4 + 1}{2} = 2,5$$

$$S_{Bi} = \frac{4 - 1}{6} = 0,5$$

$$\bar{X} = \frac{4 + 4}{2} = 4$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$

$$X > 2,5 + 1.0,5$$

$$X > 3$$

b) $\bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$

$$2,5 + 1.0,5 > X \geq 2,5$$

$$3 > X \geq 2,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$2,5 > X \geq 2,5 - 1.0,5$$

$$2,5 > X \geq 2$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$X < 2,5 - 1.0,5$$

$$X < 2$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3$	Sangat Layak
$3 > X \geq 2,5$	Layak
$2,5 > X \geq 2$	Cukup Layak
$X < 2$	Tidak Layak

% keidealan = $\frac{\bar{x}}{X} \times 100\% = \frac{3,5}{4} \times 100\% = 87,5\%$
 “Sangat Layak”

Lampiran 34 Analisis Validasi Media

Butir Pernyataan	aspek isi								bahasa dan gambar								aspek penyajian								aspek kegrafikan				aspek konsistensi		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
validator 1	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	29	4
validator 2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

1) Aspek isi

Jumlah indikator = 8

(X) skor tertinggi = $4 \times$

$$8 = 32$$

(Y) skor terendah = $1 \times$

$$8 = 8$$

$$\bar{X}_i = \frac{32 + 8}{2} = 20$$

$$S_{Bi} = \frac{32 - 8}{6} = 4$$

$$\bar{X} = \frac{28 + 31}{2} = 29,5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$

$$X > 20 + 1.4$$

$$X > 24$$

b) $\bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$

$$20 + 1.4 > X \geq 20$$

$$24 > X \geq 20$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$20 > X \geq 20 - 1.4$$

$$20 > X \geq 16$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$X < 16$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 24$	Sangat Layak
$24 > X \geq 20$	Layak
$20 > X \geq 16$	Cukup Layak
$X < 16$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{29,5}{32} \times 100\% =$$

92,18% "Sangat Layak"

2) Aspek bahasa dan gambar

Jumlah indikator = 7

(X) skor tertinggi = $4 \times 7 = 28$

(Y) skor terendah = $1 \times 7 = 7$

$$\bar{X}_i = \frac{28 + 7}{2} = 17,5$$

$$SBi = \frac{28 - 7}{6} = 3,5$$

$$\bar{X} = \frac{22 + 27}{2} = 24,5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 17,5 + 1.3,5$$

$$X > 21$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$17,5 + 1.3,5 > X \geq 17,5$$

$$21 > X \geq 17,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$17,5 > X \geq 17,5 - 1.3,5$$

$$17,5 > X \geq 14$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 17,5 - 1.3,5$$

$$X < 14$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 21$	Sangat Layak
$21 > X \geq 17,5$	Layak
$17,5 > X \geq 14$	Cukup Layak
$X < 14$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{24,5}{28} \times 100\% =$$

87,5% "Sangat Layak"

3) Aspek penyajian

Jumlah indikator = 8

(X) skor tertinggi = $4 \times 8 = 32$

(Y) skor terendah = $1 \times 8 = 8$

$$\bar{X}_i = \frac{32 + 8}{2} = 20$$

$$SBi = \frac{32 - 8}{6} = 4$$

$$\bar{X} = \frac{25 + 31}{2} = 28$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 20 + 1.4$$

$$X > 24$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$20 + 1.4 > X \geq 20$$

$$24 > X \geq 20$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$20 > X \geq 20 - 1.4$$

$$20 > X \geq 16$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 20 - 1.4$$

$$X < 16$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 24$	Sangat Layak
$24 > X \geq 20$	Layak
$20 > X \geq 16$	Cukup Layak
$X < 16$	Tidak Layak

$$\% \quad \text{keidealan} \quad = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{28}{32} \times 100\% =$$

87,5% "Sangat Layak"

4) Aspek kegrafikan

Jumlah indikator = 5

(X) skor tertinggi = $4 \times 5 = 20$

(Y) skor terendah = $1 \times 5 = 5$

$$\bar{X}_i = \frac{20 + 5}{2} = 12,5$$

$$S_{Bi} = \frac{20 - 5}{6} = 2,5$$

$$\bar{X} = \frac{18 + 20}{2} = 19$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$

$$X > 12,5 + 1.2,5$$

$$X > 15$$

b) $\bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$

$$12,5 + 1.2,5 > X \geq 12,5$$

$$15 > X \geq 12,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$12,5 > X \geq 12,5 - 1.2,5$$

$$12,5 > X \geq 10$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$X < 12,5 - 1.2,5$$

$$X < 10$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 15$	Sangat Layak
$15 > X \geq 12,5$	Layak
$12,5 > X \geq 10$	Cukup Layak
$X < 10$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{19}{20} \times 100\% =$$

95% "Sangat Layak"

5) Aspek konsistensi

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{4 + 1}{2} = 2,5$$

$$SBi = \frac{4 - 1}{6} = 0,5$$

$$\bar{X} = \frac{4 + 4}{2} = 4$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 2,5 + 1.0,5$$

$$X > 3$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$2,5 + 1.0,5 > X \geq 2,5$$

$$3 > X \geq 2,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$2,5 > X \geq 2,5 - 1.0,5$$

$$2,5 > X \geq 2$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 2,5 - 1.0,5$$

$$X < 2$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3$	Sangat Layak
$3 > X \geq 2,5$	Layak
$2,5 > X \geq 2$	Cukup Layak
$X < 2$	Tidak Layak

% keidealan = $\frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4}{4} \times 100\% = 100\%$ "Sangat Layak"

Lampiran 35 Analisis Validasi Uji Keterbacaan

Validator	Butir Pernyataan									
	Aspek penilaian materi				Aspek penilaian kebahasaan			Aspek penilaian kegrafikan		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4
2	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3

1) Aspek materi

Jumlah indikator = 4

(X) skor tertinggi = $4 \times 4 = 16$

(Y) skor terendah = $1 \times 4 = 4$

$$\bar{X}_i = \frac{16 + 4}{2} = 10$$

$$SBi = \frac{16 - 4}{6} = 2$$

$$\bar{X} = \frac{15 + 13}{2} = 14$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 10 + 1.2$$

$$X > 12$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$10 + 1.2 > X \geq 10$$

$$12 > X \geq 10$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$10 > X \geq 10 - 1.2$$

$$10 > X \geq 8$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 10 - 1.2$$

$$X < 8$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 12$	Sangat Layak
$12 > X \geq 10$	Layak
$10 > X \geq 8$	Cukup Layak
$X < 8$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{14}{16} \times 100\% = 87,5\%$$

“Sangat Layak”

2) Aspek kebahasaan

Jumlah indikator = 3

(X) skor tertinggi = $4 \times 3 = 12$

(Y) skor terendah = $1 \times 3 = 3$

$$\bar{X}_i = \frac{12 + 3}{2} = 7,5$$

$$SBi = \frac{12 - 3}{6} = 1,5$$

$$\bar{X} = \frac{12 + 10}{2} = 11$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 7,5 + 1.1,5$$

$$X > 9$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$7,5 + 1.1,5 > X \geq 7,5$$

$$9 > X \geq 7,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$7,5 > X \geq 7,5 - 1.1,5$$

$$7,5 > X \geq 6$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 7,5 - 1.1,5$$

$$X < 6$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 9$	Sangat Layak
$9 > X \geq 7,5$	Layak
$7,5 > X \geq 6$	Cukup Layak
$X < 6$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{11}{12} \times 100\% = 91,67\%$$

“Sangat Layak”

3) Aspek kegrafikan

Jumlah indikator = 3

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 3 = 12$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 3 = 3$$

$$\bar{X}_i = \frac{12 + 3}{2} = 7,5$$

$$SBi = \frac{12 - 3}{6} = 1,5$$

$$\bar{X} = \frac{12 + 12}{2} = 12$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 7,5 + 1.1,5$$

$$X > 9$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$7,5 + 1.1,5 > X \geq 7,5$$

$$9 > X \geq 7,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$7,5 > X \geq 7,5 - 1.1,5$$

$$7,5 > X \geq 6$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 7,5 - 1.1,5$
 $X < 6$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 9$	Sangat Layak
$9 > X \geq 7,5$	Layak
$7,5 > X \geq 6$	Cukup Layak
$X < 6$	Tidak Layak

% keidealan $= \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{12}{12} \times 100\% = 100\%$
 "Sangat Layak"

Lampiran 36 Analisis Respon Siswa Skala Kecil

No	Nama	Butir Pernyataan																					
		Tampilan					Kualitas Isi					Kebermanfaatan					Minat Belajar					Penggunaan	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	R1	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4		
2	R2	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4		
3	R3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4		
4	R4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
5	R5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
6	R6	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3		
7	R7	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3		
8	R8	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4		
9	R9	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3		
10	R10	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3		

No	Nama	Tampilan	Kategori	Kualitas isi	Kategori	Kebermanfaatan	Kategori	Minat Belajar	Kategori	Penggunaan	Kategori
1	R1	9	Sangat Layak	29	Sangat Layak	19	Sangat Layak	11	Sangat Layak	8	Sangat Layak
2	R2	10	Sangat Layak	29	Sangat Layak	17	Sangat Layak	10	Sangat Layak	8	Sangat Layak
3	R3	9	Sangat Layak	28	Sangat Layak	17	Sangat Layak	11	Sangat Layak	7	Sangat Layak
4	R4	12	Sangat Layak	32	Sangat Layak	20	Sangat Layak	12	Sangat Layak	8	Sangat Layak
5	R5	12	Sangat Layak	32	Sangat Layak	20	Sangat Layak	12	Sangat Layak	8	Sangat Layak
6	R6	10	Sangat Layak	28	Sangat Layak	18	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
7	R7	10	Sangat Layak	27	Sangat Layak	17	Sangat Layak	11	Sangat Layak	6	Sangat Layak
8	R8	11	Sangat Layak	31	Sangat Layak	19	Sangat Layak	12	Sangat Layak	8	Sangat Layak
9	R9	9	Sangat Layak	28	Sangat Layak	18	Sangat Layak	11	Sangat Layak	7	Sangat Layak
10	R10	9	Sangat Layak	28	Sangat Layak	18	Sangat Layak	10	Sangat Layak	7	Sangat Layak
Jumlah		101		292		183		109		74	

1) Aspek tampilan

Jumlah indikator = 3

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 3 = 12$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 3 = 3$$

$$\bar{X}_i = \frac{12 + 3}{2} = 7,5$$

$$SBi = \frac{12 - 3}{6} = 1,5$$

$$\bar{X} = \frac{101}{2} = 10,1$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 7,5 + 1.1,5$$

$$X > 9$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$7,5 + 1.1,5 > X \geq 7,5$$

$$9 > X \geq 7,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$7,5 > X \geq 7,5 - 1.1,5$$

$$7,5 > X \geq 6$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 7,5 - 1.1,5$$

$$X < 6$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 9$	Sangat Layak
$9 > X \geq 7,5$	Layak
$7,5 > X \geq 6$	Cukup Layak
$X < 6$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{10,1}{12} \times 100\% = 84,16\% \text{ "Sangat Layak"}$$

2) Aspek kualitas isi

Jumlah indikator = 8

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 8 = 32$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 8 = 8$$

$$\bar{X}_i = \frac{32 + 8}{2} = 20$$

$$SBi = \frac{32 - 8}{6} = 4$$

$$\bar{X} = \frac{292}{10} = 29,2$$

Perhitungan rentang skor:

$$a) X > \bar{X}_i + 1.SBi$$

$$X > 20 + 1.4$$

$$X > 24$$

$$b) \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$20 + 1.4 > X \geq 20$$

$$24 > X \geq 20$$

$$c) \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$20 > X \geq 20 - 1.4$$

$$20 > X \geq 16$$

$$d) X < \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$X < 20 - 1.4$$

$$X < 16$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 24$	Sangat Layak
$24 > X \geq 20$	Layak
$20 > X \geq 16$	Cukup Layak
$X < 16$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{29,2}{32} \times 100\% =$$

91,25% "Sangat Layak"

3) Aspek kebermanfaatan

Jumlah indikator = 5

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 5 = 20$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 5 = 5$$

$$\bar{X}_i = \frac{20 + 5}{2} = 12,5$$

$$S_{Bi} = \frac{20 - 5}{6} = 2,5$$

$$\bar{X} = \frac{183}{10} = 18,3$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$

$$X > 12,5 + 1.2,5$$

$$X > 15$$

b) $\bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$

$$12,5 + 1.2,5 > X \geq 12,5$$

$$15 > X \geq 12,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$12,5 > X \geq 12,5 - 1.2,5$$

$$12,5 > X \geq 10$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$X < 12,5 - 1.2,5$$

$$X < 10$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 15$	Sangat Layak
$15 > X \geq 12,5$	Layak
$12,5 > X \geq 10$	Cukup Layak
$X < 10$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{18,3}{20} \times 100\% =$$

91,5% "Sangat Layak"

4) Aspekminat belajar

Jumlah indikator = 3

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 3 = 12$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 3 = 3$$

$$\bar{X}_i = \frac{12 + 3}{2} = 7,5$$

$$SBi = \frac{12 - 3}{6} = 1,5$$

$$\bar{X} = \frac{109}{10} = 10,9$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 7,5 + 1.1,5$$

$$X > 9$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$7,5 + 1.1,5 > X \geq 7,5$$

$$9 > X \geq 7,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$7,5 > X \geq 7,5 - 1.1,5$$

$$7,5 > X \geq 6$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 7,5 - 1.1,5$$

$$X < 6$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 9$	Sangat Layak
$9 > X \geq 7,5$	Layak
$7,5 > X \geq 6$	Cukup Layak
$X < 6$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{10,9}{10} \times 100\% = 90,83\% \text{ "Sangat$$

Layak"

5) Aspek penggunaan

Jumlah indikator = 2

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 2 = 8$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 2 = 2$$

$$\bar{X}_i = \frac{8 + 2}{2} = 5$$

$$SBi = \frac{8 - 2}{6} = 1$$

$$\bar{X} = \frac{74}{10} = 7,4$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 5 + 1.1$$

$$X > 6$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$5 + 1.1 > X \geq 5$$

$$6 > X \geq 5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$5 > X \geq 5 - 1.1$$

$$5 > X \geq 4$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 5 - 1.1$$

$$X < 4$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 6$	Sangat Layak
$6 > X \geq 5$	Layak
$5 > X \geq 4$	Cukup Layak
$X < 4$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{7,4}{8} \times 100\% = 92,5\%$$

“Sangat Layak”

Lampiran 37 Analisis Respon Siswa Skala Besar

No	Nama	Butir Pernyataan																				
		Tampilan			Kualitas Isi							Kebermanfaatan							Minat Belajar			Penggunaan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	R1	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4
2	R2	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4
3	R3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
4	R4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	R5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	R6	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3
7	R7	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3
8	R8	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
9	R9	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3
10	R10	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
11	R11	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3
12	R12	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
13	R13	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	R14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	R15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	R16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	R17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18	R18	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19	R19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	R20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	R21	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
22	R22	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
23	R23	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
24	R24	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
25	R25	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4
26	R26	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4
27	R27	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
28	R28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
29	R29	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4
30	R30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3
31	R31	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3
32	R32	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3
33	R33	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4
34	R34	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4
35	R35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
36	R36	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3

No	Nama	Tampilan	Kategori	Kualitas Isi	Kategori	Kebermanfaatn	Kategori	Minat Belajar	Kategori	Penggunaan	Kategori
1	R1	9	Sangat Layak	29	Sangat Layak	19	Sangat Layak	11	Sangat Layak	8	Sangat Layak
2	R2	10	Sangat Layak	29	Sangat Layak	17	Sangat Layak	10	Sangat Layak	8	Sangat Layak
3	R3	9	Sangat Layak	28	Sangat Layak	17	Sangat Layak	11	Sangat Layak	7	Sangat Layak
4	R4	12	Sangat Layak	32	Sangat Layak	20	Sangat Layak	12	Sangat Layak	8	Sangat Layak
5	R5	12	Sangat Layak	32	Sangat Layak	20	Sangat Layak	12	Sangat Layak	8	Sangat Layak
6	R6	10	Sangat Layak	28	Sangat Layak	18	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
7	R7	10	Sangat Layak	27	Sangat Layak	17	Sangat Layak	11	Sangat Layak	6	Sangat Layak
8	R8	11	Sangat Layak	31	Sangat Layak	19	Sangat Layak	12	Sangat Layak	8	Sangat Layak
9	R9	9	Sangat Layak	28	Sangat Layak	18	Sangat Layak	11	Sangat Layak	7	Sangat Layak
10	R10	9	Sangat Layak	28	Sangat Layak	18	Sangat Layak	10	Sangat Layak	7	Sangat Layak
11	R11	10	Sangat Layak	26	Sangat Layak	17	Sangat Layak	11	Sangat Layak	6	Sangat Layak
12	R12	11	Sangat Layak	25	Sangat Layak	16	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
13	R13	12	Sangat Layak	25	Sangat Layak	16	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
14	R14	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
15	R15	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
16	R16	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
17	R17	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
18	R18	10	Sangat Layak	24	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
19	R19	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
20	R20	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
21	R21	9	Sangat Layak	25	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
22	R22	9	Sangat Layak	25	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
23	R23	9	Sangat Layak	25	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
24	R24	9	Sangat Layak	25	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
25	R25	9	Sangat Layak	26	Sangat Layak	18	Sangat Layak	9	Sangat Layak	8	Sangat Layak
26	R26	10	Sangat Layak	25	Sangat Layak	17	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
27	R27	9	Sangat Layak	27	Sangat Layak	15	Sangat Layak	10	Sangat Layak	6	Sangat Layak
28	R28	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	15	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
29	R29	10	Sangat Layak	31	Sangat Layak	20	Sangat Layak	10	Sangat Layak	8	Sangat Layak
30	R30	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	17	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
31	R31	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	18	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
32	R32	9	Sangat Layak	27	Sangat Layak	16	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
33	R33	9	Sangat Layak	27	Sangat Layak	16	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
34	R34	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	16	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
35	R35	9	Sangat Layak	24	Sangat Layak	16	Sangat Layak	9	Sangat Layak	7	Sangat Layak
36	R36	9	Sangat Layak	26	Sangat Layak	17	Sangat Layak	9	Sangat Layak	6	Sangat Layak
Jumlah		344		945		588		347		242	

1) Aspek tampilan

Jumlah indikator = 3

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 3 = 12$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 3 = 3$$

$$\bar{X}_i = \frac{12 + 3}{2} = 7,5$$

$$SBi = \frac{12 - 3}{6} = 1,5$$

$$\bar{X} = \frac{344}{36} = 9,5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 7,5 + 1.1,5$$

$$X > 9$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$7,5 + 1.1,5 > X \geq 7,5$$

$$9 > X \geq 7,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$7,5 > X \geq 7,5 - 1.1,5$$

$$7,5 > X \geq 6$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 7,5 - 1.1,5$$

$$X < 6$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 9$	Sangat Layak
$9 > X \geq 7,5$	Layak
$7,5 > X \geq 6$	Cukup Layak
$X < 6$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{9,5}{12} \times 100\% = 79,16\% \text{ "Sangat}$$

Layak"

2) Aspek kualitas isi

Jumlah indikator = 8

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 8 = 32$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 8 = 8$$

$$\bar{X}_i = \frac{32 + 8}{2} = 20$$

$$SBi = \frac{32 - 8}{6} = 4$$

$$\bar{X} = \frac{945}{36} = 26,25$$

Perhitungan rentang skor:

$$a) X > \bar{X}_i + 1.SBi$$

$$X > 20 + 1.4$$

$$X > 24$$

$$b) \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$20 + 1.4 > X \geq 20$$

$$24 > X \geq 20$$

$$c) \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$20 > X \geq 20 - 1.4$$

$$20 > X \geq 16$$

$$d) X < \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$X < 20 - 1.4$$

$$X < 16$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 24$	Sangat Layak
$24 > X \geq 20$	Layak
$20 > X \geq 16$	Cukup Layak
$X < 16$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{26,25}{32} \times 100\% =$$

82,03% "Sangat Layak"

3) Aspek kebermanfaatan

Jumlah indikator = 5

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 5 = 20$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 5 = 5$$

$$\bar{X}_i = \frac{20 + 5}{2} = 12,5$$

$$S_{Bi} = \frac{20 - 5}{6} = 2,5$$

$$\bar{X} = \frac{598}{36} = 16,61$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$

$$X > 12,5 + 1.2,5$$

$$X > 15$$

b) $\bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$

$$12,5 + 1.2,5 > X \geq 12,5$$

$$15 > X \geq 12,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$12,5 > X \geq 12,5 - 1.2,5$$

$$12,5 > X \geq 10$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$X < 12,5 - 1.2,5$$

$$X < 10$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 15$	Sangat Layak
$15 > X \geq 12,5$	Layak
$12,5 > X \geq 10$	Cukup Layak
$X < 10$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{16,61}{20} \times 100\% =$$

83,05% "Sangat Layak"

4) Aspek minat belajar

Jumlah indikator = 3

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 3 = 12$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 3 = 3$$

$$\bar{X}_i = \frac{12 + 3}{2} = 7,5$$

$$SBi = \frac{12 - 3}{6} = 1,5$$

$$\bar{X} = \frac{347}{36} = 9,63$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 7,5 + 1.1,5$$

$$X > 9$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$7,5 + 1.1,5 > X \geq 7,5$$

$$9 > X \geq 7,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$7,5 > X \geq 7,5 - 1.1,5$$

$$7,5 > X \geq 6$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 7,5 - 1.1,5$$

$$X < 6$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 9$	Sangat Layak
$9 > X \geq 7,5$	Layak
$7,5 > X \geq 6$	Cukup Layak
$X < 6$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{9,63}{12} \times 100\% = 80,25\%$$

“Sangat Layak”

5) Aspek penggunaan

Jumlah indikator = 2

(X) skor tertinggi = $4 \times 2 = 8$

(Y) skor terendah = $1 \times 2 = 2$

$$\bar{X}_i = \frac{8 + 2}{2} = 5$$

$$SBi = \frac{8 - 2}{6} = 1$$

$$\bar{X} = \frac{242}{36} = 6,72$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 5 + 1.1$
 $X > 6$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $5 + 1.1 > X \geq 5$
 $6 > X \geq 5$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $5 > X \geq 5 - 1.1$
 $5 > X \geq 4$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 5 - 1.1$
 $X < 4$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 6$	Sangat Layak
$6 > X \geq 5$	Layak
$5 > X \geq 4$	Cukup Layak
$X < 4$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{6,72}{8} \times 100\% = 84\%$$

“Sangat Layak”

Lampiran 38 Analisis Instrumen Tes

validator 1						
Butir soal	Isi	Kategori	Konstruk	Kategori	Bahasa	Kategori
B1	14	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B2	15	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B3	12	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B4	14	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B5	15	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B6	14	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B7	13	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B8	14	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B9	14	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B10	14	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B11	15	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B12	15	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B13	15	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B14	16	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B15	15	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B16	15	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B17	15	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B18	15	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B19	15	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
Jumlah	275		294		380	

1) Aspek isi

Jumlah indikator = 4

(X) skor tertinggi = $4 \times 4 = 16$

(Y) skor terendah = $1 \times 4 = 4$

$$\bar{X}_i = \frac{16 + 4}{2} = 10$$

$$SBi = \frac{16 - 4}{6} = 2$$

$$\bar{X} = \frac{275}{19} = 14,47$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 10 + 1.2$$

$$X > 12$$

$$\text{b) } \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$10 + 1.2 > X \geq 10$$

$$12 > X \geq 10$$

$$\text{c) } \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$10 > X \geq 10 - 1.2$$

$$10 > X \geq 8$$

$$\text{d) } X < \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$X < 10 - 1.2$$

$$X < 8$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 12$	Sangat Layak
$12 > X \geq 10$	Layak
$10 > X \geq 8$	Cukup Layak
$X < 8$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealn} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{14,47}{16} \times 100\% = 90,43\%$$

“Sangat Layak”

2) Aspek konstruk

Jumlah indikator = 4

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 4 = 16$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 4 = 4$$

$$\bar{X}_i = \frac{16 + 4}{2} = 10$$

$$SBi = \frac{16 - 4}{6} = 2$$

$$\bar{X} = \frac{294}{19} = 15,47$$

Perhitungan rentang skor:

$$\text{a) } X > \bar{X}_i + 1.SBi$$

$$X > 10 + 1.2$$

$$X > 12$$

$$\text{b) } \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$10 + 1.2 > X \geq 10$$

$$12 > X \geq 10$$

$$c) \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$10 > X \geq 10 - 1.2$$

$$10 > X \geq 8$$

$$d) X < \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$X < 10 - 1.2$$

$$X < 8$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 12$	Sangat Layak
$12 > X \geq 10$	Layak
$10 > X \geq 8$	Cukup Layak
$X < 8$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{15,47}{16} \times 100\% = 96,68\%$$

“Sangat Layak”

3) Aspek bahasa

Jumlah indikator = 5

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 5 = 20$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 5 = 5$$

$$\bar{X}_i = \frac{20 + 5}{2} = 12,5$$

$$SBi = \frac{20 - 5}{6} = 2,5$$

$$\bar{X} = \frac{380}{19} = 20$$

Perhitungan rentang skor:

$$a) X > \bar{X}_i + 1.SBi$$

$$X > 12,5 + 1.2,5$$

$$X > 15$$

$$b) \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$12,5 + 1.2,5 > X \geq 12,5$$

$$15 > X \geq 12,5$$

- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $12,5 > X \geq 12,5 - 1.2,5$
 $12,5 > X \geq 10$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 12,5 - 1.2,5$
 $X < 10$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 15$	Sangat Layak
$15 > X \geq 12,5$	Layak
$12,5 > X \geq 10$	Cukup Layak
$X < 10$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\% \text{ "Sangat Layak"}$$

validator 2						
Butir Soal	Isi	Kategori	Konstruk	Kategori	Bahasa	Kategori
B1	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	19	Sangat Layak
B2	15	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B3	15	Sangat Layak	16	Sangat Layak	19	Sangat Layak
B4	14	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B5	14	Sangat Layak	15	Sangat Layak	19	Sangat Layak
B6	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B7	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B8	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B9	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B10	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B11	16	Sangat Layak	16	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B12	16	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B13	16	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B14	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B15	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B16	16	Sangat Layak	16	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B17	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	19	Sangat Layak
B18	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
B19	16	Sangat Layak	15	Sangat Layak	20	Sangat Layak
Jumlah	298		292		374	

1) Aspek isi

Jumlah indikator = 4

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 4 = 16$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 4 = 4$$

$$\bar{X}_i = \frac{16 + 4}{2} = 10$$

$$SBi = \frac{16 - 4}{6} = 2$$

$$\bar{X} = \frac{298}{19} = 15,68$$

Perhitungan rentang skor:

$$a) X > \bar{X}_i + 1.SBi$$

$$X > 10 + 1.2$$

$$X > 12$$

$$b) \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$10 + 1.2 > X \geq 10$$

$$12 > X \geq 10$$

$$c) \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$10 > X \geq 10 - 1.2$$

$$10 > X \geq 8$$

$$d) X < \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$X < 10 - 1.2$$

$$X < 8$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 12$	Sangat Layak
$12 > X \geq 10$	Layak
$10 > X \geq 8$	Cukup Layak
$X < 8$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{15,68}{16} \times 100\% = 98\%$$

“Sangat Layak”

2) Aspek konstruk

Jumlah indikator = 4

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 4 = 16$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 4 = 4$$

$$\bar{X}_i = \frac{16 + 4}{2} = 10$$

$$S_{Bi} = \frac{16 - 4}{6} = 2$$

$$\bar{X} = \frac{292}{19} = 15,36$$

Perhitungan rentang skor:

$$a) X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$$

$$X > 10 + 1.2$$

$$X > 12$$

$$b) \bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$$

$$10 + 1.2 > X \geq 10$$

$$12 > X \geq 10$$

$$c) \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$$

$$10 > X \geq 10 - 1.2$$

$$10 > X \geq 8$$

$$d) X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$$

$$X < 10 - 1.2$$

$$X < 8$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 12$	Sangat Layak
$12 > X \geq 10$	Layak
$10 > X \geq 8$	Cukup Layak
$X < 8$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{15,36}{16} \times 100\% = 96\%$$

“Sangat Layak”

3) Aspek bahasa

Jumlah indikator = 5

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 5 = 20$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 5 = 5$$

$$\bar{X}_i = \frac{20 + 5}{2} = 12,5$$

$$SBi = \frac{20 - 5}{6} = 2,5$$

$$\bar{X} = \frac{374}{19} = 19,68$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 12,5 + 1.2,5$$

$$X > 15$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$12,5 + 1.2,5 > X \geq 12,5$$

$$15 > X \geq 12,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$12,5 > X \geq 12,5 - 1.2,5$$

$$12,5 > X \geq 10$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 12,5 - 1.2,5$$

$$X < 10$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 15$	Sangat Layak
$15 > X \geq 12,5$	Layak
$12,5 > X \geq 10$	Cukup Layak
$X < 10$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{19,68}{20} \times 100\% =$$

98,4% "Sangat Layak"

validator 3						
Butir Soal	Isi	Kategori	Konstruk	Kategori	Bahasa	Kategori
B1	14	Sangat Layak	14	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B2	13	Sangat Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B3	15	Sangat Layak	16	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B4	15	Sangat Layak	16	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B5	11	Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B6	11	Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B7	11	Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B8	11	Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B9	11	Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B10	11	Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B11	13	Sangat Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B12	11	Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B13	11	Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
B14	11	Layak	13	Sangat Layak	18	Sangat Layak
Jumlah	169		189		252	

1) Aspek isi

Jumlah indikator = 4

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 4 = 16$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 4 = 4$$

$$\bar{X}_i = \frac{16 + 4}{2} = 10$$

$$SBi = \frac{16 - 4}{6} = 2$$

$$\bar{X} = \frac{169}{14} = 12,07$$

Perhitungan rentang skor:

$$a) X > \bar{X}_i + 1.SBi$$

$$X > 10 + 1.2$$

$$X > 12$$

$$b) \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$10 + 1.2 > X \geq 10$$

$$12 > X \geq 10$$

$$c) \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$10 > X \geq 10 - 1.2$$

$$10 > X \geq 8$$

$$\begin{aligned} \text{d) } X &< \bar{X}_i - 1.SBi \\ X &< 10 - 1.2 \\ X &< 8 \end{aligned}$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 12$	Sangat Layak
$12 > X \geq 10$	Layak
$10 > X \geq 8$	Cukup Layak
$X < 8$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealn} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{12,07}{16} \times 100\% = 75,43\%$$

“Layak”

2) Aspek konstruk

Jumlah indikator = 4

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 4 = 16$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 4 = 4$$

$$\bar{X}_i = \frac{16 + 4}{2} = 10$$

$$SBi = \frac{16 - 4}{6} = 2$$

$$\bar{X} = \frac{189}{14} = 13,5$$

Perhitungan rentang skor:

$$\text{a) } X > \bar{X}_i + 1.SBi$$

$$X > 10 + 1.2$$

$$X > 12$$

$$\text{b) } \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$10 + 1.2 > X \geq 10$$

$$12 > X \geq 10$$

$$\text{c) } \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$10 > X \geq 10 - 1.2$$

$$10 > X \geq 8$$

$$\text{d) } X < \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$X < 10 - 1.2$$

$X < 8$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 12$	Sangat Layak
$12 > X \geq 10$	Layak
$10 > X \geq 8$	Cukup Layak
$X < 8$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{13,5}{16} \times 100\% = 84,37\%$$

“Sangat Layak”

3) Aspek bahasa

Jumlah indikator = 5

(X) skor tertinggi = $4 \times 5 = 20$

(Y) skor terendah = $1 \times 5 = 5$

$$\bar{X}_i = \frac{20 + 5}{2} = 12,5$$

$$SBi = \frac{20 - 5}{6} = 2,5$$

$$\bar{X} = \frac{252}{14} = 18$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 12,5 + 1.2,5$$

$$X > 15$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$12,5 + 1.2,5 > X \geq 12,5$$

$$15 > X \geq 12,5$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$12,5 > X \geq 12,5 - 1.2,5$$

$$12,5 > X \geq 10$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 12,5 - 1.2,5$$

$$X < 10$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 15$	Sangat Layak
$15 > X \geq 12,5$	Layak
$12,5 > X \geq 10$	Cukup Layak
$X < 10$	Tidak Layak

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{18}{20} \times 100\% =$$

90% "Sangat Layak"

Lampiran 39 Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Pretest

Nomor Soal	1							
	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
S1	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	1	Tidak Baik
S3	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	B
S4	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S5	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S6	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S7	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S8	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S10	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S11	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S12	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S13	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S14	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S15	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S16	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	5	Sangat Baik
S17	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S18	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S19	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S20	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S21	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S22	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S23	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S24	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	3	Baik	3	Baik
S28	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S30	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S32	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S34	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S35	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S36	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
Jumlah	180		130		108		123	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$S_{Bi} = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{180}{36} = 5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{5}{5} \times 100\% =$$

100% "Sangat Baik"

2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$S_{Bi} = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{130}{36} = 3,61$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,61}{5} \times 100\% =$$

72,2% "Baik"

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{108}{36} = 3$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3}{5} \times 100\% = 60\% \text{ "Baik"}$$

4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{123}{36} = 3,41$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,41}{5} \times 100\% =$$

68,2% "Baik"

Nomor Soal	2							
	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
S1	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S3	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S4	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S5	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S6	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S7	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S8	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S10	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S11	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S12	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S13	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	1	Tidak Baik
S14	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S15	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S16	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	5	Sangat Baik
S17	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S18	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S19	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S20	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S21	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S22	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S23	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S24	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S28	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S30	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S32	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S34	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S35	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S36	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
Jumlah	180		128		106		119	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$ (Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{180}{36} = 5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{5}{5} \times 100\% =$$

100% "Sangat Baik"

2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{128}{36} = 3,66$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,56}{5} \times 100\% =$$

71,2% "Baik"

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{106}{36} = 2,94$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \quad \text{keidealan} \quad = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{2,94}{5} \times 100\% =$$

58,8% "Kurang Baik"

- 4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{119}{36} = 3,3$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,3}{5} \times 100\% = 66\% \text{ "Baik"}$$

Nomor Soal	3							
	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
S1	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	3	Baik
S3	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S4	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S5	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S6	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S7	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S8	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S10	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik		Tidak Baik
S11	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S12	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik
S13	5	Sangat Baik		Tidak Baik	3	Baik		Tidak Baik
S14	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S15	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik		Tidak Baik
S16	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	5	Sangat Baik
S17	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S18	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S19	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S20	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S21	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S22	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S23	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik		Tidak Baik
S24	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S28	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S30	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S32	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S34	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S35	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S36	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
Jumlah	180		126		106		104	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$S_{Bi} = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{180}{36} = 5$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \quad \text{keidealalan} \quad = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\% \text{ "Sangat Baik"}$$

- 2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{126}{36} = 3,5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealn} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,5}{5} \times 100\% = 70\% \text{ "Baik"}$$

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{106}{36} = 2,94$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{2,94}{5} \times 100\% =$$

58,8% "Kurang Baik"

4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{104}{36} = 2,89$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

$$\text{b) } \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

$$\text{c) } \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

$$\text{d) } X < \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \quad \text{keidealan} \quad = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{2,89}{5} \times 100\% = 57,8\% \text{ "Kurang Baik"}$$

Nomor Soal	4							
	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
S1	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	3	Baik
S3	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S4	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S5	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S6	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik
S7	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	3	Baik
S8	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik
S10	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S11	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S12	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S13		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S14	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S15	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik		Tidak Baik
S16	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	4	Sangat Baik
S17	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S18	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S19	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S20	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S21	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S22	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S23	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik		Tidak Baik
S24	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S28	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S30	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S32	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S34	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S35	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S36	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
Jumlah	173		127		98		84	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$S_{Bi} = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{173}{36} = 4,8$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,8}{5} \times 100\% =$$

96% "Sangat Baik"

2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{127}{36} = 3,52$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,52}{5} \times 100\% = 70,4\% \text{ "Baik"}$$

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{98}{36} = 2,72$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{2,72}{5} \times 100\% =$$

54,4% "Kurang Baik"

- 4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{84}{36} = 2,34$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

$$\text{b) } \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

$$\text{c) } \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

$$\text{d) } X < \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \quad \text{keidealan} \quad = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{2,34}{5} \times 100\% = 46,8\% \text{ "Kurang Baik"}$$

Nomor	5							
Soal	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
Nama Siswa								
S1	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S3	5	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S4		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S5	5	Sangat Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S6		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S7	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S8	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik
S10	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S11	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik
S12	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S13		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S14	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S15		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S16	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S17	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S18	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S19	5	Sangat Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S20	5	Sangat Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S21	5	Sangat Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S22	5	Sangat Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S23	5	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S24	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S28	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S30	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	3	Baik
S32	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S34	5	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S35	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S36	5	Sangat Baik		Tidak Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
Jumlah	160		89		59		52	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$ (Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$S_{Bi} = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{160}{36} = 4,45$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,45}{5} \times 100\% =$$

89% "Sangat Baik"

2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{89}{36} = 2,47$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{2,47}{5} \times 100\% =$$

49,4% "Kurang Baik"

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{59}{36} = 1,63$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \quad \text{keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{1,63}{5} \times 100\% =$$

32,6% "Tidak Baik"

- 4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{52}{36} = 1,45$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

$$\text{b) } \bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

$$\text{c) } \bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

$$\text{d) } X < \bar{X}_i - 1.SBi$$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \quad \text{keidealan} \quad = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{1,45}{5} \times 100\% = 29\% \text{ "Tidak Baik"}$$

Lampiran 40 Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Posttest

Nomor Soal Nama Siswa	1							
	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
S1	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S3	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S4	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S5	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S6	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S7	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S8	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S10	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S11	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S12	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S13	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S14	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S15	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Tidak Baik
S16	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S17	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S18	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S19	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S20	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S21	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S22	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S23	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S24	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	3	Baik	3	Baik
S28	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S30	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S32	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S34	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S35	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S36	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
Jumlah	180		158		143		140	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$S_{Bi} = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{180}{36} = 5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.S_{Bi}$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.S_{Bi} > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.S_{Bi}$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{5}{5} \times 100\% =$$

100% "Sangat Baik"

2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{158}{36} = 4,38$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,38}{5} \times 100\% =$$

87,6% "Sangat Baik"

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{143}{36} = 3,97$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,97}{5} \times 100\% =$$

79,4% "Baik"

4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{140}{36} = 3,89$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,89}{5} \times 100\% = 77,8\% \text{ "Baik"}$$

Nomor Soal	2							
	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
S1	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S3	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S4	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S5	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S6	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Sangat Baik
S7	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S8	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S10	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
S11	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S12	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S13	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S14	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S15	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S16	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S17	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S18	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S19	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S20	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S21	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S22	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S23	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S24	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S28	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S30	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S32	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S34	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S35	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S36	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik
Jumlah	180		160		145		149	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$ (Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{180}{36} = 5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{5}{5} \times 100\% =$$

100% "Sangat Baik"

2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{160}{36} = 4,45$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,45}{5} \times 100\% =$$

89% "Sangat Baik"

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{145}{36} = 4,02$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,02}{5} \times 100\% =$$

80,4% "Sangat Baik"

4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{149}{36} = 4,13$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,13}{5} \times 100\% =$$

82,6% "Sangat Baik"

Nomor	3							
Soal	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
Nama Siswa								
S1	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S3	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S4	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S5	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S6	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S7	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S8	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Tidak Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S10	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik
S11	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S12	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S13	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Tidak Baik
S14	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S15	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Sangat Baik
S16	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Tidak Baik	4	Sangat Baik
S17	5	Sangat Baik	5	Tidak Baik	3	Baik	5	Tidak Baik
S18	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S19	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S20	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Tidak Baik
S21	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S22	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S23	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S24	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S28	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S30	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S32	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S34	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S35	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S36	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik		Tidak Baik
Jumlah	172		161		141		134	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$ (Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{172}{36} = 4,78$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,78}{5} \times 100\% =$$

95,6% "Sangat Baik"

2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{161}{36} = 4,47$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,47}{5} \times 100\% =$$

89,4% "Sangat Baik"

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{141}{36} = 3,91$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,91}{5} \times 100\% = 78,2\% \text{ "Baik"}$$

4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{134}{36} = 3,72$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,72}{5} \times 100\% =$$

74,4% "Baik"

Nomor Soal	4							
	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
S1	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S3	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S4	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S5	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S6	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S7	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S8	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	3	Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S10	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S11	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S12	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S13	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	4	Tidak Baik
S14	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S15	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S16	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Tidak Baik	4	Sangat Baik
S17	5	Sangat Baik	5	Tidak Baik	3	Baik	5	Tidak Baik
S18	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S19	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S20	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Tidak Baik
S21	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S22	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Tidak Baik
S23	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S24	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	3	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S28	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S30	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S32	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik
S34	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S35	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S36	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
Jumlah	178		158		132		131	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$ (Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{178}{36} = 4,94$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,94}{5} \times 100\% =$$

98,8% "Sangat Baik"

2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{158}{36} = 4,38$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,38}{5} \times 100\% =$$

87,64% "Sangat Baik"

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{132}{36} = 3,67$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,67}{5} \times 100\% = 73,4\% \text{ "Baik"}$$

4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{131}{36} = 3,63$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,63}{5} \times 100\% = 72,6\% \text{ "Baik"}$$

Nomor	5							
Soal	D1	Kategori	D2	Kategori	D3	Kategori	D4	Kategori
Nama Siswa								
S1	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S2	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S3	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S4	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S5	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S6	5	Sangat Baik	3	Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S7	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S8	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik		Tidak Baik		Tidak Baik
S9	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S10	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
S11	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S12	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S13	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S14	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S15	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	3	Baik
S16	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Tidak Baik	4	Sangat Baik
S17	5	Sangat Baik	5	Tidak Baik	3	Baik	5	Sangat Baik
S18	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S19	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S20	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S21	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S22	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	2	Tidak Baik
S23	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S24	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S25	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S26	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S27	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik	2	Tidak Baik
S28	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S29	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S30	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S31	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S32	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	4	Sangat Baik
S33	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S34	5	Sangat Baik	3	Baik	3	Baik	4	Sangat Baik
S35	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	4	Sangat Baik	5	Sangat Baik
S36	5	Sangat Baik	5	Sangat Baik	2	Tidak Baik		Tidak Baik
Jumlah	180		155		122		128	

1) Indikator D1 (Memahami masalah)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$ (Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{180}{36} = 5$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{5}{5} \times 100\% =$$

100% "Sangat Baik"

2) Indikator D2 (Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah)

Jumlah indikator = 1

$$(X) \text{ skor tertinggi} = 4 \times 1 = 4$$

$$(Y) \text{ skor terendah} = 1 \times 1 = 1$$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{155}{36} = 4,30$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{4,30}{5} \times 100\% =$$

86% "Sangat Baik"

3) Indikator D3 (Melaksanakan rencana)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{122}{36} = 3,38$$

Perhitungan rentang skor:

a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$

$$X > 3 + 1.0,67$$

$$X > 3,67$$

b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$

$$3 + 1.0,67 > X \geq 3$$

$$3,67 > X \geq 3$$

c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$

$$3 > X \geq 3 - 1.0,67$$

$$3 > X \geq 2,33$$

d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$

$$X < 3 - 1.0,67$$

$$X < 2,33$$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,38}{5} \times 100\% =$$

67,6% "Baik"

4) Indikator D4 (Melihat kembali hasil yang diperoleh)

Jumlah indikator = 1

(X) skor tertinggi = $4 \times 1 = 4$

(Y) skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\bar{X}_i = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

$$SBi = \frac{5 - 1}{6} = 0,67$$

$$\bar{X} = \frac{128}{36} = 3,56$$

Perhitungan rentang skor:

- a) $X > \bar{X}_i + 1.SBi$
 $X > 3 + 1.0,67$
 $X > 3,67$
- b) $\bar{X}_i + 1.SBi > X \geq \bar{X}_i$
 $3 + 1.0,67 > X \geq 3$
 $3,67 > X \geq 3$
- c) $\bar{X}_i > X \geq \bar{X}_i - 1.SBi$
 $3 > X \geq 3 - 1.0,67$
 $3 > X \geq 2,33$
- d) $X < \bar{X}_i - 1.SBi$
 $X < 3 - 1.0,67$
 $X < 2,33$

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
$X > 3,67$	Sangat Baik
$3,67 > X \geq 3$	Baik
$3 > X \geq 2,33$	Cukup Baik
$X < 2,33$	Tidak Baik

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\bar{X}}{X} \times 100\% = \frac{3,56}{5} \times 100\% =$$

71,2% "Baik"

Lampiran 41 Lembar Jawaban Pretest

Brianisa Rismara
 XI IPA 1 / 10. 69 10/5 Rabu.
/23

1.) a : Seseorang kesulitan ketika memperbaiki jam yang rusak.
 b : Alat Optik apakah u/ membantu seseorang tersebut?
 c : Lup / Kaca Pembesar
 d : Lup / Kaca pembesar alat Optik yang cocok u/ membantu seseorang memperbaiki jam yang rusak / barang kecil.

2.) a : Seseorang sedang mengamati mikroorganisme yang ada dalam yogurt.
 b : Apa yang seseorang itu lakukan u/ dapat mengamati mikroorganisme pada yogurt?
 c : Untuk mengamati mikroorganisme pada yogurt dapat menggunakan alat optik berupa mikroskop.
 d : Mikroskop adalah salah satu alat optik yang digunakan untuk mengamati benda-benda yang sangat kecil seperti bakteri, virus, Perampang atau dll.

3.) a : Disajikan gambar teleskop dan Lup.
 b : Pengertian alat Optik & sebutkan ciri-ciri alat optik tersebut
 c : Alat Optik adalah alat-ciri yg memanfaatkan cahaya dan pantulan pada lensa / cermin yang digunakan u/ melihat. Ciri-ciri teleskop ~ torus lensa memiliki ukuran yg lebih besar, menggunakan lebih dari satu lensa cembung. Ciri-ciri Lup ~ menggunakan kaca cembung, mengumpulkan cahaya di satu titik.
 d : Dapat diketahui pengertian alat optik & ciri-ciri alat optik

Lampiran 42 Lembar Jawaban Posttest

Brianisa Rismara
 XI MIPA 1 / 10. 88 -
 24/5 Rabu.
 23

1. a = memperbaiki jam rusak
 b = menggunakan alat optik apa?
 c = Lup, karena berfungsi ul memperbesar ukuran ~~sesesga~~
 sesuatu objek kecil agar tampak jelas.
 d = dari penjelasan ds jadi alat optik yg digunakan
 adalah lup.

2. a = Para siswa mengamati mikroorganisme.
 b = menggunakan alat optik apa?
 c = Mikroskop, karena berfungsi ul mengamati benda
 yg sangat kecil dan benda yg tdk tampak oleh
 indra penglihatan secara langsung.
 d = Jadi, berdasarkan penjelasan ds, alat optik yg
 digunakan ul mengamati mikroorganisme adlh mikroskop

3. a = murid diminta menyebutkan alat optik (lup & mikroskop)
 b = apa itu alat optik? Sebutkan ciri-ciri alat optik tsbt!
 c = Alat optik adlh alat yg menggunakan lensa / cermin
 ul memanfaatkan sifat-ciri cahaya.
 → ciri-ciri lup = lensa cembung, mengamati benda-ciri kecil,
 ts sifat maya, tegak, di perbesar.
 → ciri-ciri mikroskop: ul melihat barang yg jauh (lini lang) &
 benda-ciri langit, lensa cembung & lensa cekung.
 d = Jadi, berdasarkan penjelasan ds, alat optik
 tersebut adlh teleskop dan lup.

Lampiran 43 Kisi-Kisi Instrumen Tes

KISI-KISI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Program Studi	: MIPA
Kurikulum	: 2013
Alokasi Waktu	: 90 menit
Jumlah Soal	: 14 butir soal uraian
Pokok Bahasan	: Alat-alat Optik
Kompetensi Inti	: 3) Memahami, menerapkan, 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. 4) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.
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

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian	Kemampuan Pemecahan Masalah		No. Soal
3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	Mendiagnosis fungsi dan bagian alat optik (mata, kacamata, lup, mikroskop, teleskop, kamera, dan periskop)	D1	Memahami masalah	1
		D2	Merancang dan merencanakan pemecahan masalah	
		D3	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	
		D4	Memeriksa kembali	
	Menelaah kegunaan alat-alat optik dalam kehidupan sehari-hari	D1	Memahami masalah	2, 4
		D2	Merancang dan merencanakan pemecahan masalah	
		D3	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	
		D4	Memeriksa kembali	
	Mendeteksi alat-alat optik berdasarkan ciri-ciri, prinsip kerja, dan kegunaan	D1	Memahami masalah	3, 5, 6
		D2	Merancang dan merencanakan pemecahan masalah	
		D3	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	
		D4	Memeriksa kembali	
Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada kacamata, lup, mikroskop, teleskop, kamera, dan periskop	D1	Memahami masalah	9, 13, 14,	
	D2	Merancang dan merencanakan pemecahan masalah		
	D3	Melaksanakan rencana pemecahan masalah		
	D4	Memeriksa kembali		
		D1	Memahami masalah	7, 8

Menganalisis kekuatan lensa	D2	Merancang dan merencanakan pemecahan masalah	
	D3	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	
	D4	Memeriksa kembali	
Menganalisis perbesaran pada lup	D1	Memahami masalah	10, 11, 12
	D2	Merancang dan merencanakan pemecahan masalah	
	D3	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	
	D4	Memeriksa kembali	
Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	D1	Memahami masalah	15, 16, 17, 18, 19
	D2	Merancang dan merencanakan pemecahan masalah	
	D3	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	
	D4	Memeriksa kembali	
Jumlah Soal			19

Lampiran 44 Instrumen Tes Sebelum Uji Validator

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

MATERI : ALAT-ALAT OPTIK

(Waktu : 90 menit)

Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Tulislah jawaban anda pada lembar jawaban yang telah di sediakan.
2. Tulislah identitas anda pada kolom yang telah disediakan pada lembar jawaban.
3. Cermati setiap soal yang tersedia, jika terdapat soal yang kurang jelas, tanyakan pada pengawas.
4. Kerjakan soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu.
5. Kerjakan secara jujur dan mandiri.
6. Waktu pengerjaan soal selama 90 menit.

1. Perhatikan gambar berikut!



Seseorang telah belajar mengenai alat optik menggunakan *e-modul* PAOS. Dalam *e-modul* PAOS dijelaskan

berbagai macam alat optik yang dapat dimanfaatkan kegunaannya. Seorang tersebut bekerja sebagai tukang jam yang sehari-harinya memperbaiki jam rusak. Namun dia sering kesulitan ketika memperbaiki jam rusak karena komponen-komponen yang sangat kecil. Alat optik apakah yang fungsinya sesuai untuk mempermudah pekerjaan tukang jam tersebut?

2. Perhatikan gambar dibawah ini!



Dewi adalah seorang siswi SMP, dia sangat menyukai pelajaran IPA. Pada

suatu ketika, pembelajaran IPA sedang berlangsung mengenai mikroorganisme. Dewi dan teman-teman sekelasnya diminta oleh guru pengampu pelajaran IPA untuk mengamati mikroorganisme yang ada dalam yogurt. Apakah yang harus Dewi dan teman-teman kelasnya lakukan untuk dapat mengamati mikroorganisme pada yogurt?

3. Perhatikan gambar alat-alat optik berikut!



Dita adalah seorang siswi SMA kelas XI. Ketika pembelajaran Fisika, Dita dan teman-temannya diminta guru untuk menyebutkan alat-alat optik yang diketahui beserta alasannya mengapa alat tersebut termasuk alat optik. Sebelum Dita dan teman-temannya dapat menjawab, mereka harus dapat mengetahui pengertian alat optik terlebih dahulu. Apakah yang dimaksud dengan alat optik? Sebutkan ciri-ciri alat optik pada gambar yang diketahui!

4. Perhatikan gambar berikut!



Alat-alat optik banyak dijumpai di sekitar kita dan banyak sekali kegunaannya. Terutama di laboratorium untuk menunjang kegiatan praktik. Selain itu, alat-alat optik juga dapat menunjang berbagai kegiatan penelitian dan pengamatan. Pengamatan yang akhir-akhir ini banyak dilakukan ialah pengamatan munculnya hilal.

Pengamatan hilal dilakukan untuk mengetahui awal bulan hijriah. Namun karena letak hilal yang sangat jauh membuat hilal sulit di lihat dengan mata secara langsung. Oleh karena itu, pengamat memerlukan alat bantu untuk melihat hilal. Alat optik apakah yang sesuai digunakan untuk membantu mengetahui munculnya hilal dalam penentuan awal bulan ramadhan?

5. Perhatikan gambar berikut!



Fara adalah siswa yang senang mengabadikan setiap kegiatannya disekolah. Dengan mengabadikan setiap kegiatan akan membuat Fara mudah mengingat proses yang telah dilalui. Namun karena banyaknya kegiatan yang dilalui, Fara ingin mengabadikan kegiatan dalam bentuk yang sederhana, ringan dan mudah diakses. Bagaimanakah caranya agar Fara dapat mengabadikan kegiatannya? Alat optik apakah yang dapat membantu Fara?

6. Perhatikan gambar dibawah ini!



Rendi adalah seorang TNI Angkatan Laut, dia sering berlayar dan menyelam untuk berpatroli. Ketika Rendi sedang menyelam bersama teman-temannya, dia menemukan adanya kapal yang mencuri hasil laut milik Indonesia. Rendi mengetahui karena melihat dari

alat optik yang digunakan untuk mengintai. Alat optik tersebut menggunakan menggunakan prisma untuk memantulkan bayangan, sehingga dapat terlihat oleh Rendi. Alat optik apakah yang digunakan Rendi untuk mengintai?

7. Seseorang dengan kelainan mata miopi tidak dapat melihat objek-objek yang letaknya lebih dari 80 cm dengan jelas. Kelainan mata yang di alami orang tersebut membuatnya kesulitan ketika mengendari motor, bahkan dapat membahayakan dirinya dan orang lain. Namun, kepentingan pekerjaan mengharuskannya mengendari motor. Untuk membantu orang tersebut agar dapat melihat dengan jelas objek dengan jarak lebih dari 80 cm diperlukan alat optik kacamata. Kacamata

- dengan kekuatan berapakah yang harus digunakan orang tersebut agar dapat melihat objek yang jauh dengan jelas?
8. Seorang nenek dengan kelainan mata hipermetropi tidak dapat melihat objek-objek dengan jelas. Ia sangat gemar membaca koran, namun karena kelainan matayang dialami ia tidak dapat membaca koran yang letaknya kurang dari 75 cm di depan mata. Sehingga ia harus menggunakan kacamata agar dapat membaca koran tersebut. Berapakah kekuatan kacamata yang diperlukan agar nenek dapat membaca pada jarak 25 cm?
 9. Seorang siswi diminta ingin untuk mengamati suatu cairan. Siswi tersebut menggunakan alat optik Mikroskop untuk mengamati cairan tersebut. Dalam pengamatan diperlukan mengetahui perbesaran untuk dapat mengamati dengan jelas. Namun perbesaran pada pengamatan yang dilakukan siswi tersebut belum diketahui. Carilah kekuatan perbesaran Mikroskop jika diketahui mikroskop memiliki lensa objektif dengan panjang fokus 1,2 cm dan lensa mata dengan panjang fokus 2 cm yang terpisah sejauh 20 cm.
 10. Seseorang memiliki arloji yang rusak dan meminta ahli arloji untuk memperbaikinya. Ahli arloji tersebut kesulitan dalam memperbaiki arloji jika melihat tanpa alat bantu. Ahli arloji tersebut dapat melihat dengan jelas jika menggunakan lensa 40 dioptri sebagai kaca pembesar. Berapakah perbesaran yang diperoleh ahli arloji jika ia memiliki mata normal?
 11. Perhatikan gambar berikut ini!



Pak Dedi adalah seorang pengukir dengan mata normal, ia kesulitan membuat ukiran dengan ukiran kecil. Untuk itu pak Dedi biasanya mengukir menggunakan lensa positif untuk mempermudah. Lensa positif yang digunakan Pak Dedi berjarak fokus 8 cm, lensa tersebut dipasang dekat sekali dengan matanya. Berapakah jarak sebaiknya jarak antara benda yang diukir dan lensa, dan berapa pula daya perbesaran lensa?

12. Seorang pengrajin perhiasan mendapatkan pelanggan yang perhiasannya mengalami kerusakan. Pengrajin perhiasan tersebut kesulitan ketika memperbaiki perhiasan milik pelanggan, karena terlalu kecil. Untuk mempermudahnya dalam memperbaiki perhiasan, pengrajin menggunakan lup. Tentukan berapakah perbesaran ketika mata rileks dan mata terfokus?

Panjang Fokus	Perbesaran Rileks	Perbesaran Terfokus
5 cm
8 cm

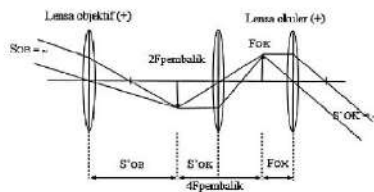
13. Laboratorium suatu sekolah memiliki banyak alat-alat optik untuk menunjang pembelajaran. Salah satu alat optik yang ada di dalamnya adalah mikroskop. Namun pengamatan tidak begitu jelas karna perbesaran yang kurang. Untuk dapat digunakan mengamati dengan baik diperlukan perbesaran yang sesuai. Maka, apabila sebuah mikroskop gabungan terdiri dari okuler $10\times$ dan objektif $50\times$ dengan jarak 17 cm . Berapakah perbesaran totalnya dan panjang fokus setiap lensa?
14. Perhatikan gambar berikut!



Seorang siswa sedang melakukan kegiatan praktik menggunakan teleskop. Dalam mengamati mata dapat berada dalam kondisi tak berakomodasi dan berakomodasi maksimum. Bagaimana keadaan mata ketika tidak berakomodasi, berapakah daya perbesaran pada teleskop tersebut? Jika teleskop yang digunakan memiliki fokus lensa objektif $+60\text{ cm}$ dan fokus lensa okuler $+3\text{ cm}$.

Ketika siswa tersebut menggunakan teleskop tersebut.

15. Lup merupakan alat optik yang memanfaatkan lensa cembung dalam kerjanya. Hanya membutuhkan satu lensa yang digunakan untuk memperbesar bayangan suatu objek. Proses pembentukan bayangan pada lup dapat terjadi dengan variasi. Bayangan yang terbentuk dapat bersifat maya, tegak, diperbesar jika berada pada ruang I. Bagaimanakah proses pembentukan bayangannya? Gambarkan!
16. Diketahui Dina menggunakan kaca pembesar untuk melihat tulisan yang kecil. Namun beberapa kali di coba pada jarak tertentu bayangan yang terbentuk tidak jelas, sehingga tidak dapat dibaca. Kemudian Dina mencoba lagi dan bayangan dapat terbaca dengan jelas. Mengapa bayangan yang terbentuk pada lup dapat terlihat jelas? Dan apa yang menyebabkan bayangan sebelumnya tidak terlihat jelas?
17. Diketahui suatu pembentukan bayangan yang di biasakan oleh lensa objektif dan lensa okuler seperti di bawah.



Terlihat pada proses pembentukan bayangan di atas, ketika cahaya datang di terima lensa objektif melewati titik fokus. Kemudian bayangan dibalik menggunakan lensa pembalik. Bayangan yang sudah dibalik kemudian diperbesar oleh lensa okuler. Alat optik apakah yang proses pembentukan bayangannya disajikan diatas? Apakah sifat bayangan yang terbentuk?

18. Diketahui seorang siswa diberi tugas untuk mengamati sel pada daun. Siswa tersebut harus menggunakan alat optik mikroskop untuk dapat melihat sel ada daun dengan jelas. Keadaan mata harus berakomodasi maksimum ketika melihat sel daun pada lensa mikroskop. Gambarkan pembentukan bayangan yang terjadi pada mikroskop ketika mata berakomodasi maksimum!
19. Seorang fotografer sedang mengambil gambar di sebuah taman. Fotografer tersebut menggunakan kamera dengan panjang fokus 50 mm. Kemudian fotografer ingin mengambil gambar bunga mawar yang jaraknya 2 m dari kamera. Seberapa jauh lensa harus digerakkan untuk mengubah pemfokusan pada benda jauh ke bunga mawar?

Lampiran 45 Instrumen Tes Hasil Uji Validator

TES KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH

MATERI : ALAT-ALAT OPTIK

(Waktu : 90 menit)

Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Tulislah jawaban anda pada lembar jawaban.
2. Tulislah identitas anda pada lembar jawaban.
3. Cermati setiap soal yang tersedia, jika terdapat soal yang kurang jelas, tanyakan pada pengawas.
4. Kerjakan soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu.
5. Kerjakan secara jujur dan mandiri.
6. Waktu pengerjaan soal selama 90 menit.

1. Perhatikan gambar berikut!



Disediaan berbagai macam alat optik yang dapat dimanfaatkan diantaranya periskop, kamera, lup, mikroskop, dan teropong. Seseorang bekerja sebagai tukang jam yang sehari-harinya memperbaiki jam rusak. Namun dia

sering kesulitan ketika memperbaiki jam rusak karena komponen-komponen yang sangat kecil dan dia memiliki kelainan mata hipermetropi.

- a) Permasalahan apakah yang dihadapi tukang jam tersebut?
 - b) Langkah-langkah apakah yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan tukang jam?
 - c) Berdasarkan alat optik yang disediakan, alat optik apa yang sesuai untuk membantu tukang jam dengan menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b)?
 - d) Benar atau salah bahwa lensa positif dapat membantu kelainan pada mata hipermetropi?
2. Seseorang dengan kelainan mata miopi tidak dapat melihat objek-objek yang letaknya lebih dari 80 cm dengan jelas. Kelainan mata yang di alami orang tersebut membuatnya kesulitan ketika mengendari motor, bahkan dapat membahayakan dirinya dan orang lain. Namun, kepentingan pekerjaan mengharuskannya mengendari motor. Untuk membantu orang tersebut

- agar dapat melihat objek dengan jelas pada jarak lebih dari 80 cm, selesaikan pertanyaan dibawah ini.
- Permasalahan apakah yang dihadapi orang tersebut?
 - Langkah-langkah apa yang harus dilakukan orang tersebut untuk mengatasi permasalahan tersebut?
 - Berapakah kekuatan lensa yang di dapat dengan menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b?
 - Benar atau salah bahwa kelainan mata miopi dapat dibantu dengan kacamata lensa negatif?
3. Seorang nenek dengan kelainan mata hipermetropi tidak dapat melihat objek-objek dengan jelas. Nenek tersebut sangat gemar membaca koran, namun karena kelainan matanya ia tidak dapat membaca koran yang letaknya kurang dari 75 cm di depan mata. Hal tersebut membuatnya tidak nyaman ketika membaca koran, sehingga ia harus menggunakan kacamata agar dapat membaca koran tersebut.
- Permasalahan apakah yang dihadapi nenek?
 - Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan nenek?
 - Berapakah kekuatan kacamata yang didapatkan agar nenek dapat membaca pada jarak 25 cm dengan menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b?
 - Benar atau salah bahwa kelainan mata hipermetropi adalah kelainan yang membuat penderitaanya kesulitan melihat objek dengan jarak lebih dari 25 cm?
4. Seorang siswi diminta untuk mengamati suatu cairan. Siswi tersebut menggunakan alat optik Mikroskop untuk mengamati cairan tersebut. Dalam pengamatan diperlukan mengetahui perbesaran untuk dapat mengamati dengan jelas. Namun perbesaran pada pengamatan yang dilakukan siswi tersebut belum diketahui. Tetapi mikroskop tersebut memiliki lensa objektif dengan panjang fokus 1,2 cm dan lensa mata dengan panjang fokus 2 cm yang terpisah sejauh 20 cm
- Permasalahan apakah yang dihadapi siswi tersebut?
 - Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan siswi tersebut?
 - Berapa kekuatan perbesaran Mikroskop yang di dapat dengan menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b?
 - Benar atau salah bahwa mikroskop hanya memiliki lensa objektif ?
5. Seseorang memiliki arloji yang rusak dan meminta ahli arloji untuk memperbaikinya. Ahli arloji tersebut kesulitan dalam memperbaiki arloji jika melihat tanpa alat bantuan. Ahli arloji tersebut dapat melihat dengan jelas jika menggunakan lensa 40 dioptri sebagai kaca pembesar.
- Permasalahan apakah yang dihadapi ahli arloji?
 - Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan ahli arloji?
 - Berapakah perbesaran yang diperoleh ahli arloji jika ia memiliki mata normal dengan menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b?

- d) Benar atau salah bahwa alat optik kaca pembesar dapat membantu ahli arloji memperbaiki arloji?
6. Perhatikan gambar berikut ini!



Pak Dedi adalah seorang pengukir dengan mata normal, ia kesulitan membuat ukiran dengan ukuran kecil. Untuk itu pak Dedi biasanya mengukir menggunakan bantuan lensa positif untuk mempermudah. Lensa positif yang digunakan Pak Dedi berjarak fokus 8 cm, lensa tersebut dipasang dekat sekali dengan matanya. Maka harus ada jarak yang sesuai antara benda yang diukir dengan lensa.

- a) Permalahan apakah yang dihadapi Pak Dedi?
- b) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan Pak Dedi?
- c) Berapakah jarak sebaiknya antara benda yang diukir dan lensa, dan berapa pula daya pembesaran lensa yang di dapat setelah menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b)?
- d) Benar atau salah bahwa daya pembesaran lensa adalah sebesar 5 kali?
7. Seorang pengrajin perhiasan mendapatkan pelanggan yang perhiasannya mengalami kerusakan. Pengrajin perhiasan tersebut kesulitan ketika memperbaiki perhiasan milik pelanggan, karena komponennya terlalu kecil. Untuk mempermudahnya dalam memperbaiki perhiasan,
- a) Permasalahan apakah yang dihadapi pengrajin tersebut?
- b) Langkah-langkah apa yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan pengrajin?
- c) Berapakah perbesaran rileks dan terfokus yang sesuai untuk mengisi kolom kosong berikut?

Panjang Fokus	Perbesaran Rileks	Perbesaran Terfokus
5 cm
8 cm

- d) Benar atau salah bahwa perbesaran terfokus dari panjang fokus 8 cm adalah sebesar 4 kali?
8. Laboratorium suatu sekolah memiliki banyak alat-alat optik untuk menunjang pembelajaran. Salah satu alat optik yang ada di dalamnya adalah mikroskop. Namun pengamatan tidak begitu jelas karena perbesaran yang kurang. Untuk dapat digunakan mengamati dengan baik, perbesaran diatur dengan sesuai.
- a) Permasalahan apakah yang dihadapi ?

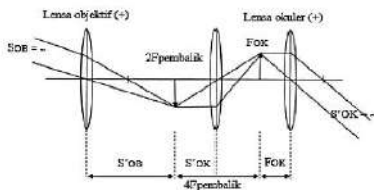
- b) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut?
 - c) Berapakah perbesaran total dan panjang fokus setiap lensa setelah menyelesaikan langkah-langkah di opsi b apabila diketahui sebuah mikroskop gabungan terdiri dari okuler $10\times$ dan objektif $50\times$ dengan jarak 17 cm ?
 - d) Benar atau salah bahwa lensa pada mikroskop menggunakan lensa cembung dengan berbagai variasi perbesaran?
9. Perhatikan gambar berikut!



Sekelompok siswa sedang melakukan kegiatan praktik menggunakan teleskop. Beberapa dari mereka ada yang dapat melihat objek dengan jelas dan tidak jelas. Sehingga mereka harus berulang-ulang mengamati objek untuk lebih memastikan lagi. Hal tersebut terjadi sebab dalam mengamati mata dapat berada dalam kondisi tak berakomodasi dan

- berakomodasi maksimum. Diketahui teleskop yang digunakan memiliki fokus lensa objektif $+60\text{ cm}$ dan fokus lensa okuler $+3\text{ cm}$.
- a) Permasalahan apakah yang dihadapi sekelompok siswa tersebut?
 - b) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan sekelompok siswa tersebut?
 - c) Berapakah daya pembesaran pada teleskop setelah menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b?
 - d) Benar atau salah bahwa yang mempengaruhi akomodasi mata ialah ketegangan otot siliaris mata?
10. Lup merupakan alat optik yang memanfaatkan lensa cembung dalam kerjanya. Hanya membutuhkan satu lensa yang digunakan untuk memperbesar bayangan suatu objek. Namun, tak jarang bayangan yang diperbesar justru tidak terlihat jelas. Proses pembentukan bayangan pada lup yang terjadi terdapat berbagai variasi. Sehingga benda yang diamati harus diletakkan di tempat yang sesuai.
- a) Permasalahan apakah yang dihadapi?
 - b) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut?
 - c) Dimana seharusnya objek diletakkan setelah menyelesaikan langkah-langkah di opsi b?
 - d) Benar atau salah bahwa sifat bayangan yang terbentuk pada ruang I bersifat nyata, terbalik, diperbesar?

11. Diketahui Dina menggunakan kaca pembesar untuk melihat tulisan yang kecil. Namun beberapa kali di coba pada jarak tertentu bayangan yang terbentuk tidak jelas, sehingga tidak dapat dibaca. Kemudian Dina mencoba lagi dan bayangan dapat terbaca dengan jelas.
- Permasalahan apakah yang dihadapi Dina?
 - Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan Dina?
 - Setelah menyelesaikan langkah-langkah di opsi b, apa yang menyebabkan bayangan terlihat jelas dan tidak terlihat jelas?
 - Benar atau salah bahwa bayangan pada ruang I dapat terlihat dengan jelas?
12. Diketahui suatu pembentukan bayangan yang di biasakan oleh lensa objektif dan lensa okuler seperti di bawah ini.



Terlihat pada proses pembentukan bayangan di atas, ketika cahaya datang di terima lensa objektif melewati titik fokus bayangan yang dihasilkan bersifat nyata, terbalik, diperkecil. Namun bayangan akhir yang dihasilkan bersifat maya, tegak, diperbesar. Terdapat hal yang terjadi pada pembentukan bayangan diatas sehingga bayangan akhir yang dihasilkan sifatnya berbeda.

- Permasalahan apakah yang dihadapi?
 - Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan?
 - Setelah menyelesaikan langkah-langkah di opsi b, hal apa yang terjadi sehingga sifat bayangan akhir berbeda?
 - Benar atau salah bahwa pembentukan bayangan sias merupakan pembentukan bayangan pada alat optik terpung?
13. Diketahui seorang siswa diberi tugas untuk mengamati sel pada daun. Siswa tersebut harus menggunakan alat optik mikroskop untuk dapat melihat sel pada daun dengan jelas. Namun ketika mengamati otot siliaris mata pada siswa tidak dalam keadaan siap bekerja. Sehingga berpengaruh pada kejelasan bayangan yang diamati. Salah satu keadaan dalam mengamati objek ialah ketika mata harus berakomodasi maksimum.
- Permasalahan apakah yang dihadapi?
 - Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan?

- c) Bagaimana gambar keadaan mata ketika berakomodasi maksimum setelah menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b?
 - d) Benar atau salah bahwa ketegangan pada otot siliaris mata berpengaruh pada kejelasan bayangan yang dihasilkan?
14. Seorang fotografer sedang mengambil gambar di sebuah taman. Fotografer tersebut menggunakan kamera dengan panjang fokus 50 mm. Kemudian fotografer ingin mengambil gambar bunga mawar yang jaraknya 2 m dari kamera. Namun fotografer belum mengubah fokus kameranya, sehingga kameranya tidak fokus pada jarak 2 m.
- a) Permasalahan apakah yang dihadapi?
 - b) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan?
 - c) Seberapa jauh lensa harus digerakkan untuk fokus pada benda jarak 2 m setelah menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b?
 - d) Benar atau salah bahwa fokus lensa kamera yang di dapat adalah 0,5 m?

Lampiran 46 Lembar Instrumen Tes

TES KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH

MATERI : ALAT-ALAT OPTIK

(Waktu : 90 menit)

Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Tulislah jawaban anda pada lembar jawaban.
2. Tulislah identitas anda pada lembar jawaban.
3. Cermati setiap soal yang tersedia, jika terdapat soal yang kurang jelas, tanyakan pada pengawas.
4. Kerjakan soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu.
5. Kerjakan secara jujur dan mandiri.
6. Waktu pengerjaan soal selama 90 menit.

1. Seorang nenek dengan kelainan mata hipermetropi tidak dapat melihat objek-objek dengan jelas. Nenek tersebut sangat gemar membaca koran, namun karena kelainan matanya ia tidak dapat membaca koran yang letaknya kurang dari 75 cm di depan mata. Hal tersebut membuatnya tidak nyaman ketika membaca koran, sehingga ia harus menggunakan kacamata agar dapat membaca koran tersebut.
 - a) Permasalahan apakah yang dihadapi nenek?
 - b) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan nenek?
 - c) Berapakah kekuatan kacamata yang didapatkan agar nenek dapat membaca pada jarak 25 cm dengan menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b?
 - d) Benar atau salah bahwa kelainan mata hipermetropi adalah kelainan yang membuat penderitanya kesulitan melihat objek dengan jarak lebih dari 25 cm?
2. Perhatikan gambar berikut ini!



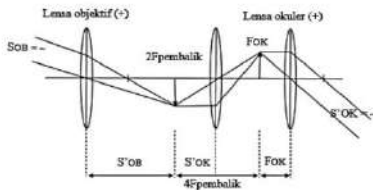
Pak Dedi adalah seorang pengukir dengan mata normal, ia kesulitan membuat ukiran dengan ukuran kecil. Untuk itu pak Dedi biasanya mengukir menggunakan bantuan lensa positif untuk mempermudah. Lensa positif yang digunakan Pak Dedi berjarak fokus 8 cm, lensa tersebut dipasang dekat sekali dengan matanya. Maka harus ada jarak yang sesuai antara benda yang ditukir dengan lensa.

- a) Permasalahan apakah yang dihadapi Pak Dedi?
- b) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan Pak Dedi?

- c) Berapakah jarak sebaliknya antara benda yang dititir dan lensa, dan berapa pula daya pembesaran lensa yang di dapat setelah menyelesaikan langkah-langkah pada opsi b)?
- d) Benar atau salah bahwa daya pembesaran lensa adalah sebesar 5 kali?
3. Seorang pengrajin perhiasan mendapatkan pelanggan yang perhiasannya mengalami kerusakan. Pengrajin perhiasan tersebut kesulitan ketika memperbaiki perhiasan milik pelanggan, karena komponennya terlalu kecil. Untuk mempermudahnya dalam memperbaiki perhiasan,
- a) Permasalahan apakah yang dihadapi pengrajin tersebut?
- b) Langkah-langkah apa yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan pengrajin?
- c) Berapakah perbesaran riels dan terfokus yang sesuai untuk mengisi kolom kosong berikut?

Panjang Fokus	Perbesaran Riels	Perbesaran Terfokus
5 cm
8 cm

- d) Benar atau salah bahwa perbesaran terfokus dari panjang fokus 8 cm adalah sebesar 4 kali?
4. Lup merupakan alat optik yang memanfaatkan lensa cembung dalam kinerjanya. Hanya membutuhkan satu lensa yang digunakan untuk memperbesar bayangan suatu objek. Namun, tak jarang bayangan yang diperbesar justru tidak terlihat jelas. Proses pembentukan bayangan pada lup yang terjadi terdapat berbagai variasi. Sehingga benda yang diamati harus diletakkan di tempat yang sesuai.
- a) Permasalahan apakah yang dihadapi?
- b) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut?
- c) Dimana seharusnya objek diletakkan setelah menyelesaikan langkah-langkah di opsi b)?
- d) Benar atau salah bahwa sifat bayangan yang terbentuk pada ruang I bersifat nyata, terbalik, diperbesar?
5. Diketahui suatu pembentukan bayangan yang di bianskan oleh lensa objektif dan lensa okuler seperti di bawah ini.



Terlihat pada proses pembentukan bayangan di atas, ketika cahaya datang di terima lensa objektif melewati titik fokus bayangan yang dihasilkan bersifat nyata, terbalik, diperkecil. Namun bayangan akhir yang dihasilkan bersifat maya, tegak, diperbesar. Terdapat hal yang terjadi pada pembentukan bayangan diatas sehingga bayangan akhir yang dihasilkan sifatnya berbeda.

- a) Permasalahan apakah yang dihadapi?
- b) Langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan?
- c) Setelah menyelesaikan langkah-langkah di opsi b, hal apa yang terjadi sehingga sifat bayangan akhir berbeda?
- d) Benar atau salah bahwa pembentukan bayangan siatas merupakan pembentukan bayangan pada alat optik teropong?

Lampiran 47 Dokumentasi Kegiatan Penelitian













Lampiran 48 Surat Pernyataan Penelitian

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 1128/ Ma.11.33.02/TL.00/07/2023

Berdasarkan surat izin riset dari UIN Walisongo Semarang, Nomor : B.3134/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2023, Tanggal : 14 April 2023, Kepala MAN 2 Kota Semarang :

Nama : Drs. H. Junaedi, M.Pd
 Jabatan : Kepala Madrasah
 Pangkat / Golongan : Pembina Tingkat I / IV b
 Unit Kerja : MAN 2 Kota Semarang

Menerangkan bahwa mahasiswa atas :

Nama : Solekha Kalbi Haningrum
 NIM : 1908066026
 Universitas : UIN Walisongo Semarang
 Prodi : S1 Pendidikan Fisika

Telah melaksanakan penelitian sesuai dengan prosedur untuk keperluan penulisan skripsi di MAN 2 Kota Semarang pada tanggal 17 Mei s.d 22 Juni 2023 dengan judul :

"Pengembangan E-Modul dengan Modul Project Based Learning (Pjbl) pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 3 Juli 2023

Kepala,

Drs. H. Junaedi, M.Pd
 NIP: 196508021996031001

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Salekhah Kalbi Haningrum
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Grobogan, 7 September 2000
3. Alamat Rumah : Ds. Padas, Kec. Kedungjati
4. Nomor HP : 082225286042
5. E-mail : salekhahkh@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

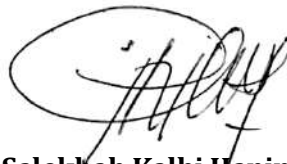
1. Pendidikan Formal :
 - a. SMA Futuhiyyah Mranggen Demak
 - b. SMP N 1 Kedungjati
 - c. SDN 3 Padas
2. Pendidikan Non Formal :
 - a. Ponpes Al Amien Mranggen Demak

C. Karya Ilmiah

1. Buku “Pemberdayaan Usaha Mikro Kecil Menengah dan Ragam Pengembangannya”
2. Jurnal “Pelatihan Literasi Pinjaman Online Pada UMKM Di Tlogosari Wetan”
3. Jurnal “Pelatihan Literasi Pemasaran Digital Pada UMKM Di Tlofosari Wetan”

Semarang, 10 Juni 2023

Penulis,



Salekhah Kalbi Haningrum

NIM. 1908066026