



**PENGARUH MEDIA INTERAKTIF ALAT OPTIK MATA  
MANUSIA BERBASIS ANDROID DALAM PEMBELAJARAN  
IPA TERHADAP KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI  
SISWA SMP**

**SKRIPSI**

Oleh

**Nisha Nurmalasari  
NIM 180210104008**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2022**



**PENGARUH MEDIA INTERAKTIF ALAT OPTIK MATA  
MANUSIA BERBASIS ANDROID DALAM PEMBELAJARAN  
IPA TERHADAP KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI  
SISWA SMP**

**SKRIPSI**

diajukan guna memenuhi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan IPA (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

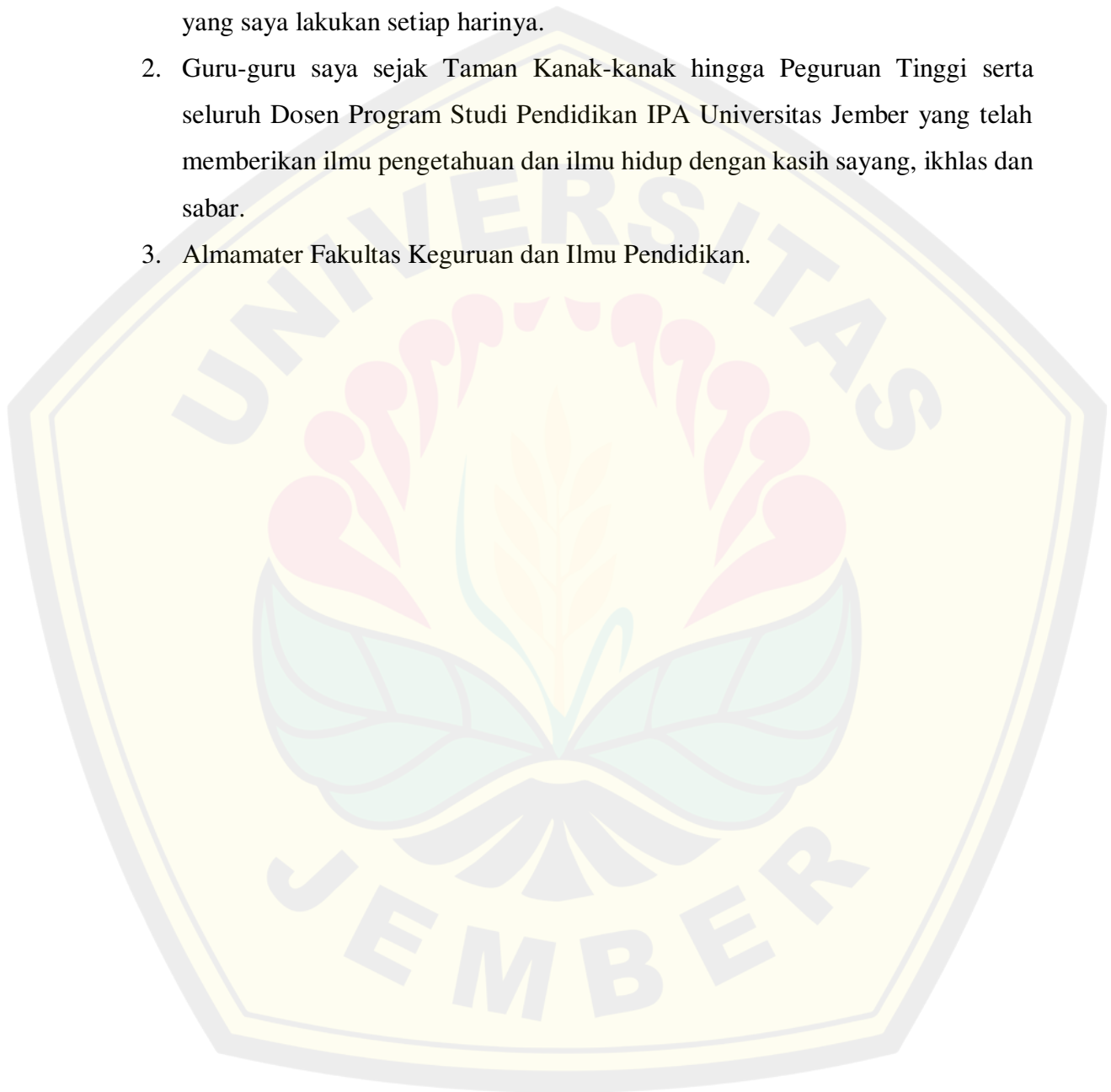
**Nisha Nurmalasari  
NIM 180210104008**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2022**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih sayang kepada:

1. Orang tua tercinta Ibu Asmaul dan Bapak Kholil yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril dan materil serta selalu mendoakan segala sesuatu yang saya lakukan setiap harinya.
2. Guru-guru saya sejak Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi serta seluruh Dosen Program Studi Pendidikan IPA Universitas Jember yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan ilmu hidup dengan kasih sayang, ikhlas dan sabar.
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.



**MOTTO**

*“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya”*

(Q.S Al-Baqarah ayat 286)<sup>1</sup>



---

<sup>1</sup>Departemen Agama Republik Indonesia. 2010. *Al-Qur'an dan Terjemahannya Mushaf Salsabil*. Bandung. Penerbit Jabal.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nisha Nurmalasari

NIM : 180210104008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Media Interaktif Alat Optik Mata Manusia Berbasis Android dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Mutirepresentasi Siswa SMP” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 Desember 2022

Yang menyatakan,



Nisha Nurmalasari  
180210104008

**SKRIPSI**

**PENGARUH MEDIA INTERAKTIF ALAT OPTIK MATA  
MANUSIA BERBASIS ANDROID DALAM PEMBELAJARAN  
IPA TERHADAP KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI  
SISWA SMP**

Oleh

**Nisha Nurmalasari**

**NIM 180210104008**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Rusdianto, S.Pd., M.Kes.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Media Interaktif Alat Optik Mata Manusia Berbasis Android dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Mutirepresentasi Siswa SMP” karya Nisha Nurmalasari telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Senin, 2 Desember 2022

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

**Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.**  
NIP. 196507131990031002

**Rusdianto, S.Pd., M.Kes.**  
NIP. 19900731 2019031007

Anggota I,

Anggota II,

**Prof. Dr. Indrawati, M.Pd.**  
NIP. 195906101986012001

**Nur Ahmad, S.Pd., M.PFis.**  
NIP. 198506122019031012

Mengesahkan  
Dekan,

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

**RINGKASAN**

**Pengaruh Media Interaktif Alat Optik Mata Manusia Berbasis Android dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Mutirepresentasi Siswa SMP;** Nisha Nurmalasari; 180210104008; 2022; 44 halaman; Program Studi Pendidikan IPA; jurusan MIPA; Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pengetahuan yang dibangun berdasarkan pengamatan dan klasifikasi data yang melibatkan aplikasi penalaran matematis dan analisis data terhadap gejala-gejala alam. Penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi android dalam kegiatan pembelajaran menjadi salah satu inovasi dari pembelajaran di abad-21. Pembelajaran IPA dapat menjadi fasilitas para siswa dalam memahami serta mendalami alam sekitar untuk menyelesaikan masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan multirepresentasi perlu dimiliki siswa dalam proses pembelajaran yang juga bisa lebih membantu siswa dalam memahami konsep materi dengan baik.

Tujuan penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh media interaktif alat optik mata manusia terhadap kemampuan multirepresentasi siswa SMP. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen dengan desain *quasi* eksperimen dan rancangan penelitian *nonequivalent pre-test and post-test control group design*. Penelitian dilaksanakan di SMPN 3 Jember pada semester genap Tahun ajaran 2021/2022 bulan Mei-Juni secara tatap muka. Populasinya yaitu seluruh siswa kelas 8, dengan sampel kelas 8H sebagai kelas eksperimen yang menggunakan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android dan kelas 8I sebagai kelas kontrol dengan kegiatan pembelajaran sesuai dengan sekolah. Teknik pengumpulan data kemampuan multirepresentasi dengan menggunakan tes dan terdapat teknik pendukung berupa dokumentasi, wawancara dan observasi. Teknik analisis data pada tujuan penelitian menggunakan uji *Independent Sample t-test* dengan bantuan software SPSS.

Hasil analisis data untuk uji normalitas diperoleh data *pre-test* dan *post-test* terdistribusi normal untuk kedua kelompok kelas sehingga dapat dilanjutkan uji *Independent Sample t-test*. Berdasarkan hasil analisis data untuk tujuan pertama



menggunakan *Independent Sample t-test*, diperoleh nilai signifikansi kemampuan representasi verbal siswa sebesar  $0,038 < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak sementara  $H_1$  diterima. Hasil analisis tujuan kedua diperoleh nilai signifikansi kemampuan representasi matematik siswa yaitu  $0,000 < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak sementara  $H_1$  diterima. Tujuan ketiga penilaian diperoleh hasil analisis data dengan nilai signifikansi kemampuan representasi gambar siswa yaitu  $0,014 < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak sementara  $H_1$  diterima. Hasil analisis untuk tujuan keempat diperoleh nilai signifikansi kemampuan representasi grafik siswa sebesar  $0,000 < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak sementara  $H_1$  diterima. Artinya penggunaan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android berpengaruh terhadap kemampuan multirepresentasi siswa.

Berdasarkan uraian hasil analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi verbal, matematik, gambar dan grafik siswa SMP.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat yang telah menjadi suri tauladan dalam menjalani kehidupan. Skripsi ini disusun tidak lain untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan stata satu (SI) program studi pendidikan IPA Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Sehingga penulis menyampaikan penghargaan setulusnya kepada:

1. Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah membantu dalam penerbitan permohonan izin penelitian;
2. Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si., dan Bapak Rusdianto, S.Pd., M.Kes., selaku dosen pembimbing utama dan anggota yang sudah membimbing dan meluangkan waktunya dalam membimbing skripsi ini;
3. Prof. Dr. Indrawati, M.Pd., dan Bapak Nur Ahmad, S.Pd., M.PFis., selaku dosen penguji utama dan anggota yang memberikan ilmu, tenaga dan pikiran serta masukan dalam mengarahkan penyusunan skripsi ini.
4. Lulud Widodo, S.Pd., M.Pd., selaku Kepala Sekolah SMPN 3 Jember yang telah memberikan izin penelitian.
5. Anis Prastyaningsih, S.Pd., M.Pd., selaku guru mata pelajaran IPA SMPN 3 Jember yang telah memfasilitasi selama proses penelitian.
6. Dwi Lutfiatun, Dewi Kurnia dan Zakiya Nur Fuadina sebagai observer yang telah membantu mengamati saat proses pembelajaran.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pembaca.

Jember, 27 Juni 2022

penulis

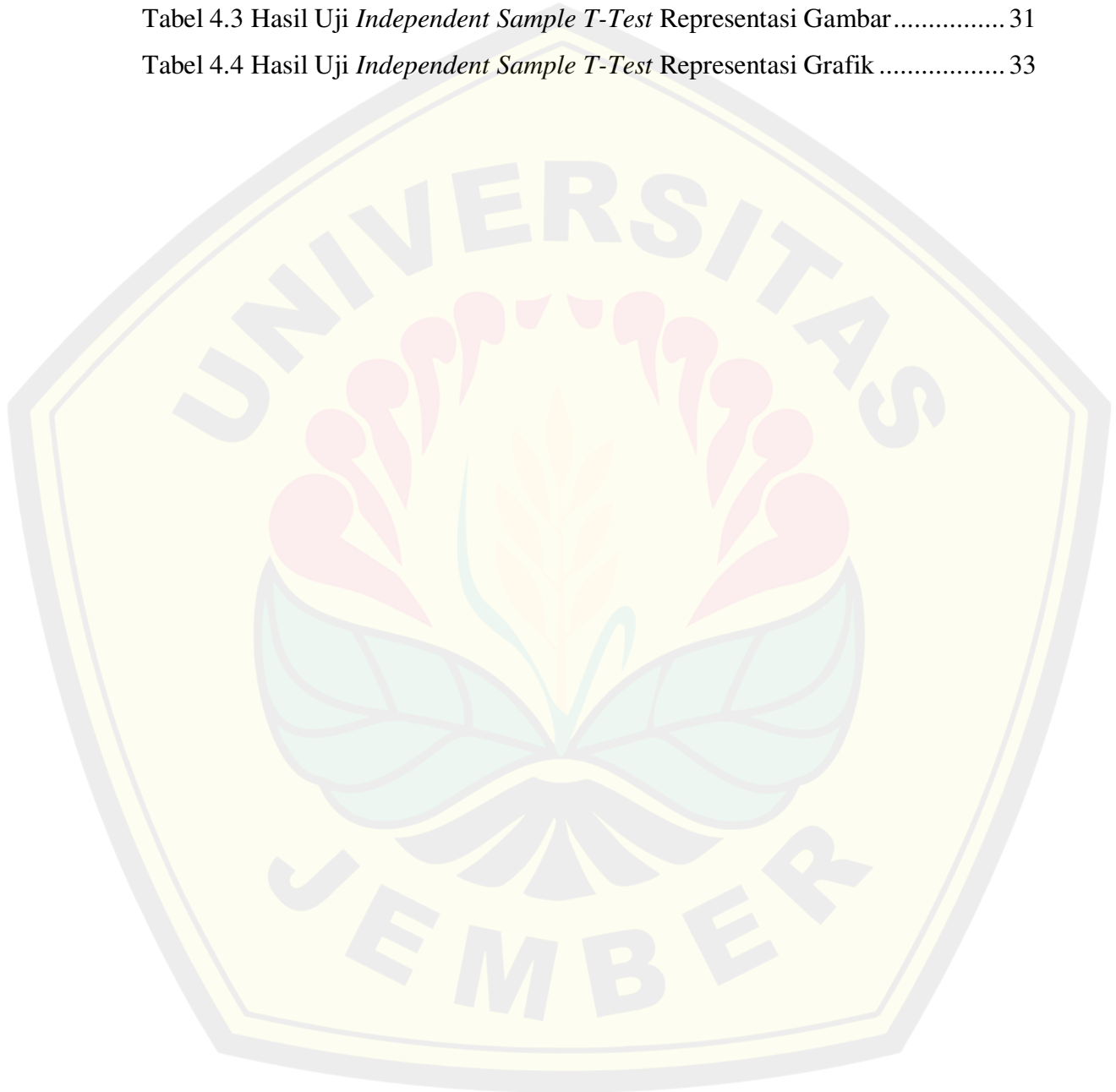
**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan penelitian .....	4
1.4 Manfaat.....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Pembelajaran IPA di SMP.....	6
2.2 Multirepresentasi IPA .....	7
2.3 Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android .....	10
2.3.1 Media Pembelajaran Interaktif.....	10
2.3.2 Media Pembelajaran Berbasis Android .....	11
2.3.3 Media Interaktif Berbasis Android pada Materi Cahaya dan Alat Optik dalam Pembelajaran IPA.....	12
2.4 Kerangka Berpikir.....	16
2.5 Hipotesis Penelitian.....	18
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	19
3.1 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian .....	19
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	20
3.4 Variabel Penelitian.....	20
3.5 Definisi Operasional.....	20
3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	21
3.7 Teknik Analisis Data Kemampuan Multirepresentasi .....	22
3.8 Prosedur Penelitian .....	25
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	27
4.1.1 Hasil Data <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kemampuan Multirepresentasi .....	27
4.1.2 Hasil Analisis Kemampuan Representasi Verbal.....	28
4.1.3 Hasil Analisis Kemampuan Representasi Matematik .....	29
4.1.4 Hasil Analisis Kemampuan Representasi Gambar.....	31
4.1.5 Hasil Analisis Kemampuan Representasi Grafik .....	32
4.2 Pembahasan .....	33
4.2.1 Pengaruh media interaktif alat optik manusia berbasis android terhadap kemampuan representasi verbal siswa SMP.....	33
4.2.2 Pengaruh media interaktif alat optik manusia berbasis android terhadap kemampuan representasi matematik siswa SMP .....	355
4.2.3 Pengaruh media interaktif alat optik manusia berbasis android terhadap kemampuan representasi gambar siswa SMP .....	36
4.2.4 Pengaruh media interaktif alat optik manusia berbasis android terhadap kemampuan representasi grafik siswa SMP .....	37
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Kriteria Kemampuan Multirepresentasi .....	23
Tabel 4.1 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Representasi Verbal.....	29
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Representasi Matematik .....	30
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Representasi Gambar .....	31
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Representasi Grafik .....	33



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Contoh representasi gambar .....	8
Gambar 2.2	Contoh representasi grafik .....	10
Gambar 2.3	Tampilan menu utama.....	13
Gambar 2.4	Tampilan menu tujuan .....	14
Gambar 2.5	Tampilan menu materi .....	14
Gambar 2.6	Tampilan menu simulasi .....	14
Gambar 2.7	Tampilan pilihan menu simulasi pembentukan bayangan .....	15
Gambar 2.8	Tampilan pilihan menu simulasi hipermetropi.....	15
Gambar 2.9	Tampilan menu latihan soal .....	15
Gambar 2.10	Tampilan menu penilaian .....	16
Gambar 2.11	Kerangka berpikir .....	17
Gambar 3.1	Skema <i>pre-test post-test control group design</i> .....	19
Gambar 3.2	Skema alur penelitian.....	25
Gambar 4.1	Data <i>Pretest</i> Kemampuan Multirepresentasi Siswa.....	27
Gambar 4.2	Data <i>Posttest</i> Kemampuan Multirepresentasi Siswa.....	27

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Matrik Penelitian.....	45
Lampiran 2. Data Kemampuan Multirepresentasi.....	47
Lampiran 3. Analisis Data.....	51
Lampiran 4. Silabus Pembelajaran.....	60
Lampiran 5. RPP Kelas Eksperimen.....	62
Lampiran 6. RPP kelas Kontrol.....	68
Lampiran 7. Kisi-kisi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	74
Lampiran 8. Lembar Kerja Peserta Didik.....	79
Lampiran 9. Pedoman Penskoran.....	96
Lampiran 10. Surat Penelitian.....	97
Lampiran 11. Lembar Hasil <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	99
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian.....	102

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan kumpulan pengetahuan tentang kejadian alam, benda, atau sebagai hasil dari metode ilmiah. IPA adalah proses empiris, metodis, dan logis. Ini juga mencakup kualitas ilmiah seperti rasa ingin tahu, menghormati fakta, kesabaran, pemikiran kritis, dan daya cipta (Lukum, 2015). Selain itu, IPA memiliki ciri-ciri pembelajaran yang membedakannya dengan disiplin ilmu lainnya. Ini menjelaskan konsep IPA sebagai pengetahuan yang dibangun berdasarkan pengamatan dan klasifikasi data dan melibatkan penggunaan penalaran matematis dan analisis data tentang kejadian alam.

Menurut Arini *et al.*, (2021) pembelajaran IPA mempunyai tujuan yaitu membahas, mengkaji, serta membuktikan adanya fakta tentang gejala-gejala atau fenomena yang ada pada pembelajaran IPA. Dengan adanya pembelajaran IPA di SMP/MTs siswa dapat menyelesaikan berbagai fakta masalah yang ada di kehidupan nyata menggunakan kemampuan multirepresentasi yang sudah dimiliki. Kemampuan tersebut bisa diperoleh melalui proses tahapan belajar yang dapat memunculkan kemampuan multirepresentasi untuk menghadapi berbagai masalah dalam kehidupan nyata, sehingga pembelajaran IPA bisa menjadi fasilitas para siswa dalam memahami serta mendalami alam sekitar untuk menyelesaikan masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari, maka siswa dituntut untuk memiliki kemampuan mutirepresentasi.

Salah satu aspek paradigma baru dalam pendidikan adalah pengajaran ilmiah, di mana siswa diajarkan ide dan prinsip fisika secara verbal dan diperkenalkan dengan rumus dan kata-kata melalui aktivitas verbal (Mahayani *et al.*, 2018). Sehubungan dengan berkembangnya zaman yang semakin pesat, setiap siswa dituntut untuk memahami suatu konsep materi yang berarti siswa tersebut dapat mempresentasikan konsep yang sudah dipahami dengan baik. Pada materi cahaya dan alat optik diperlukan gambar, rumus matematis dan membutuhkan kemampuan menginterpretasikan gambar ke dalam kalimat dan rumus matematis atau sebaliknya (Yunus *et al.*, 2018). Kemampuan menginterpretasikan gambar ke



dalam soal berupa kalimat verbal dan rumus matematis atau sebaliknya, merupakan kemampuan representasi yang akan membuat siswa tidak hanya sekedar menghafal setiap rumus atau konsep materi. Dalam penelitiannya, Andromeda *et al.* (2017) mengatakan bahwa masih ada kekeliruan pada representasi oleh sebagian besar siswa terutama dalam representasi grafik dan matematik. Siswa masih mengalami kesulitan dalam memecahkan soal karena banyak siswa yang masih menggunakan representasi verbal dan matematik untuk memecahkan masalah dalam soal terutama untuk materi fisika.

Guru memiliki peran penting dalam kegiatan pendidikan. Selain itu guru dituntut untuk inovatif, kreatif dan juga tidak monoton saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Berdasarkan penelitian Fauzia *et al.* (2019) penggunaan buku cetak sebagai media menyebabkan siswa menjadi tidak tertarik setelah pelajaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa masih adanya berbagai macam kendala yang dilalui oleh guru di Indonesia dalam kegiatan pembelajaran serta bahan ajar yang digunakan pembelajaran masih kurang. Bahan ajar yang tidak inovatif mengakibatkan siswa belum terlatih untuk menerapkan proses penyelidikan ilmiah. Beberapa kendala tersebutlah yang menjadi faktor kemampuan multirepresentasi para siswa menjadi rendah.

Kegiatan pembelajaran IPA di beberapa sekolah terlihat masih belum maksimal karena pembelajaran masih berpusat pada guru dan siswa hanya mendengarkan informasi yang diberikan oleh guru, maka masih banyak siswa yang kurang terlibat dalam kegiatan pembelajaran. Untuk materi, tugas, dan pengumpulan tugas beberapa sekolah menggunakan *Google Classroom*, sedangkan untuk penjelasan materi guru menggunakan PPT (*powerpoint*) dengan metode ceramah. Pada umumnya pembelajaran di sekolah menggunakan buku guru dan siswa IPA K13 Kelas VIII sebagai media belajar. Penggunaan media tersebut terkadang masih bisa membuat siswa belum maksimal untuk mengeksplorasi kemampuan multirepresentasi setiap individu siswa. Masalah lain yang muncul yaitu terdapat siswa yang tidak memahami materi yang sudah diberikan oleh guru, terlihat ketika guru memberikan pertanyaan ketika selesai pembelajaran siswa tersebut tidak bisa menjawabnya.

Guru sebagai pendidik perlu menerapkan media pembelajaran yang dapat dipahami oleh siswa, serta siswa juga dapat mengembangkan kemampuan multirepresentasinya. Kemajuan pembelajaran menggunakan media android dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi belajar siswa (Amirullah dan Susilo, 2018). Siswa dapat memanfaatkan media android untuk belajar di mana saja, kapan saja, sendiri atau dengan bantuan. Karena media android tidak hanya berbasis teks dan berulang-ulang, tetapi juga memiliki fitur audio/visual multimedia bahkan animasi yang dapat membantu siswa memahami materi pelajaran, guru diharapkan dapat menggunakan aplikasi tersebut (Amirullah dan Susilo, 2018). Materi cahaya dan alat-alat optik menjadi salah satu materi yang dalam pembelajarannya dapat menggunakan media android, karena materi ini dapat ditampilkan secara gambar atau animasi yang akan memudahkan siswa memahami materi. Dapat disimpulkan pembelajaran IPA pada materi cahaya dan alat-alat optik dengan menerapkan media interaktif berbasis android diharapkan dapat mempengaruhi kemampuan multirepresentasi siswa. Sehingga perlu dibuktikan melalui penelitian dengan judul **“Pengaruh Media Interaktif Alat Optik Mata Manusia Berbasis Android dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Multirepresentasi Siswa SMP”**.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Adakah pengaruh penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi gambar siswa SMP?
- b. Adakah pengaruh penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi verbal siswa SMP?
- c. Adakah pengaruh penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP?

- d. Adakah pengaruh penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi grafik siswa SMP?

### **1.3 Tujuan penelitian**

Tujuan penelitian didasarkan pada situasi dinyatakan di atas:

- a. Mengkaji pengaruh penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi gambar siswa SMP.
- b. Mengkaji pengaruh penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi verbal siswa SMP.
- c. Mengkaji pengaruh penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP.
- d. Mengkaji pengaruh penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi grafik siswa SMP.

### **1.4 Manfaat**

Berikut ini adalah beberapa proyeksi keuntungan yang akan diperoleh setelah penelitian dilakukan:

- a. Bagi Sekolah

Diharapkan penelitian dapat memberikan informasi dan referensi dalam hal inovasi media pembelajaran yang bisa diterapkan untuk meningkatkan kemampuan multirepresentasi siswa melalui kegiatan pembelajaran.

- b. Bagi Guru

Dapat digunakan sebagai referensi mengajar dengan memanfaatkan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA yang dilakukan di sekolah.

c. Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan dalam menambah wawasan, masukan, dan pertimbangan dalam melakukan penelitian lebih lanjut atau dapat memperbaiki penelitian selanjutnya.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran IPA di SMP

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan informasi teoretis yang dikumpulkan atau dirangkai dengan cara yang unik atau khusus, seperti melalui observasi, eksperimentasi, penarikan kesimpulan, perumusan teori, observasi, dan sebagainya, menghubungkan satu metode dengan metode lainnya (Surachman dan Harahap, 2020). IPA (Ilmu Pengetahuan Alam), menurut Anisa dan Susanti (2020), adalah ilmu yang mengelompokkan benda-benda alam dan kejadian-kejadian alam sebagai ilmu alam atau (natural science). Karena gejala yang diamati bersifat aktual dan terukur, IPA memiliki karakter yang lebih jelas. Karena itu, ilmu pengetahuan perlu dipelajari. Meski tidak semua yang ada di alam diteliti, manusia masih bisa belajar tentang fenomena alam yang relevan dengannya. Belajar IPA terhubung dengan penemuan pengetahuan alam secara metodis, yang mencakup proses penemuan aktual serta memperoleh kumpulan informasi mengenai fakta, konsep, atau prinsip.

Menurut Retnowati (2020), IPA pada dasarnya adalah aplikasi, produk, dan proses. Karena pemahaman ilmu-ilmu alam memungkinkan penemuan-penemuan baru di masa depan, pendidikan IPA memainkan peran penting dalam pengembangan pendidikan dan teknologi. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan salah satu perkembangan suatu negara. Tujuan dari upaya memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah untuk menciptakan ilmuwan dan insinyur yang dapat menerapkan pengetahuan mereka untuk membuat penemuan-penemuan yang memajukan kesejahteraan manusia dan kemajuan peradaban. Siswa dapat memperoleh pengetahuan ilmiah praktis dan kemampuan prosedural melalui pendidikan IPA (Anggareni *et al.*, 2013).

Makna tersirat dari tujuan pembelajaran IPA yaitu dituntut untuk mengajarkan kemampuan berpikir fakta dan informasi untuk membuat keputusan berperilaku (Wiyoko, 2019). Berdasarkan tujuan tersebut IPA lebih menekankan kepada bagaimana siswa dapat mengeksplorasi pengetahuan serta kemampuan

yang dimiliki dalam memecahkan masalah, dimana kemampuan tersebut yang dapat dimanfaatkan siswa di kemudian hari untuk memelihara serta melestarikan lingkungan sekitarnya (Ramadanti, 2020). Retnowati (2020) juga menyampaikan bahwa disiplin ilmu melibatkan penemuan kualitatif dan kuantitatif, memahaminya menuntut ketelitian dan ketelitian yang tinggi. Menurunnya minat siswa pada kelas ilmiah merupakan isu yang ada saat ini. Hal ini dapat dikaitkan dengan profesor yang tidak menerapkan prinsip-prinsip IPA, fasilitas laboratorium yang tidak memadai, dan bahkan komunikasi siswa-guru yang buruk. Guru sebagai instruktur menyampaikan pembelajaran yang membosankan karena mereka sering menggunakan metodologi gaya kuliah yang sama dan tidak kreatif.

Nilai pembelajaran IPA dibahas dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan. Ini termasuk menumbuhkan rasa ingin tahu, pandangan positif, dan pengetahuan tentang hubungan antara IPA, lingkungan, teknologi, dan masyarakat yang dipengaruhi oleh perspektif ilmiah. (Widiana, 2016). mempelajari setiap fenomena atau kejadian yang mewujud di lingkungan dalam kehidupan sehari-hari, kurikulum IPA SMP mengedepankan pengalaman yang akan langsung diterima siswa. Akibatnya, pembelajaran IPA di sekolah tidak hanya menekankan pemahaman siswa terhadap fakta, gagasan, dan teori ilmiah, tetapi juga menuntut mereka untuk dapat menyelidiki bagaimana gagasan, fakta, dan teori tersebut ditemukan. (Anggareni *et al.*, 2013). Dengan demikian, pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang melatih sikap ilmiah, serta memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam mempelajari lingkungan sekitar untuk memberi pemahaman tentang fakta dan teori ilmiah yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

## 2.2 Multirepresentasi IPA

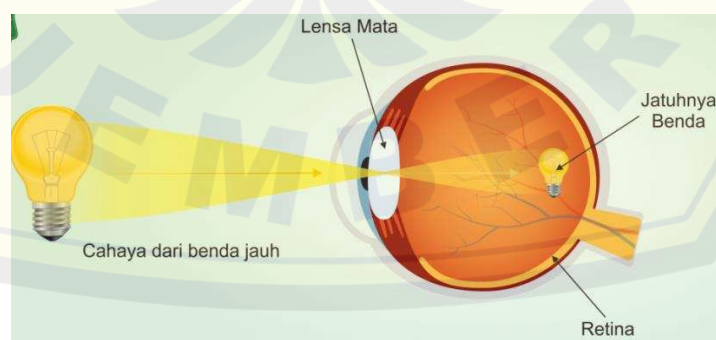
Representasi adalah sesuatu yang mencirikan, menunjukkan, atau menggambarkan sesuatu atau proses (Mahardika *et al.*, 2020). Multirepresentasi merupakan sebuah kegiatan penyampaian kembali dari suatu konsep dalam berbagai bentuk dengan maksud yang sama, yang meliputi model representasi deskriptif, eksperimental, matematis, figurative, kinestetik, dan visual (Prakoso *et al.*, 2019). Menurut Mahardika *et al.* (2020) multirepresentasi dapat membantu

siswa dalam belajar dan membangun konsep serta mengatasi masalah. Sebagai hasilnya, siswa akan memahami konten lebih lengkap, dan tujuan pembelajaran akan berhasil terpenuhi. Tiga tujuan dasar multirepresentasi adalah untuk melengkapi, membatasi interpretasi, dan meningkatkan pemahaman (Mahardika, 2012:39). Untuk memberikan representasi dalam bentuk informasi tambahan atau untuk membantu penyelesaian proses kognitif, digunakan multi-representasi sebagai pelengkap. Untuk mengurangi kemungkinan interpretasi yang salah saat menggunakan representasi yang berbeda, Multirepresentasi sebagai pembangun pemahaman diterapkan agar dapat memotivasi siswa dalam pemahaman terhadap situasi secara mendalam. Dengan kemampuan multirepresentasi yang dimiliki, maka akan lebih membantu siswa dalam belajar fisika.

Kemampuan multirepresentasi sendiri merupakan kemampuan siswa dalam menyampaikan pemahaman materi yang sudah diperoleh menggunakan representasi verbal, gambar, matematis dan grafis. Kemampuan multirepresentasi perlu dimiliki siswa dalam proses pembelajaran yang juga bisa lebih membantu siswa dalam memahami konsep materi dan bisa menyampaikan kembali materi yang dipahami menggunakan representasi verbal, gambar, matematis dan grafis. Kemampuan multirepresentasi yang dimiliki siswa akan lebih membantu dalam mencapai tujuan pembelajaran sesuai materi yang dipelajari.

#### a. Representasi Gambar

Merupakan suatu kemampuan untuk mendefinisikan suatu konsep permasalahan atau materi ke dalam bentuk gambar (Della *et al.*, 2021). Berikut contoh dari representasi gambar dapat dilihat Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Contoh representasi gambar

## b. Representasi Verbal

Merupakan suatu cara yang tepat untuk memberikan definisi dari suatu konsep materi atau permasalahan (Mahardika, 2012: 47). Berikut contoh dari representasi verbal: Dalam keadaan sehat, bentuk dan ukuran mata normal, memungkinkan cahaya masuk dan terfokus pada retina. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1, kornea orang rabun jauh menjadi lebih panjang atau lebih datar daripada kornea mata normal, menyebabkan cahaya difokuskan pada posisi satu titik di depan retina.

## c. Representasi Matematik

Merupakan kapasitas untuk mengkomunikasikan konsep matematika yang berfungsi sebagai alat untuk memecahkan masalah dalam matematika (Della *et al.*, 2021). Berikut contoh dari representasi matematik:

Dengan titik fokus 10 cm jarak bayangan nya sebesar:

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{2}{20} - \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{20}$$

$$s' = 20$$

## d. Representasi Grafik

Merupakan penyajian suatu konsep atau proses fisika melalui bentuk grafik seperti diagram (Aisyah dan Sudarti, 2021). Berikut contoh dari representasi grafik dapat dilihat gambar 2.2.

Grafik hubungan antara jarak benda (s) dengan jarak bayangan (s')

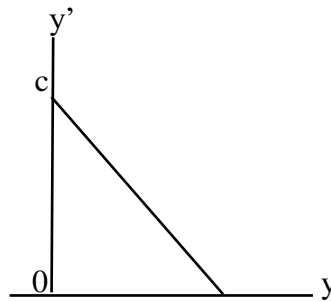
$$\frac{1}{s} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s'}$$

bila  $y = \frac{1}{s}$ ,  $c = \frac{1}{f}$  dan  $y' = \frac{1}{s'}$  maka,

$$y' = c - y$$

diperoleh grafik sebagai berikut:





Gambar 2.2 Contoh representasi grafik

Dapat disimpulkan, multirepresentasi IPA merupakan sebuah kegiatan penyampaian kembali suatu konsep dalam berbagai bentuk dengan maksud yang sama, berbagai bentuk tersebut meliputi model representasi deskriptif, eksperimental, matematis, figurative, kinestetik, dan visual. Sehingga dapat membantu siswa dalam belajar dan membangun konsep serta mengatasi masalah.

## 2.3 Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android

### 2.3.1 Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran adalah sumber daya yang dapat diterapkan untuk membantu siswa mencapai tujuan atau sasaran pembelajarannya (Purwanti, 2020). Menurut Zulaikah (2021), media pembelajaran adalah segala bentuk media yang digunakan untuk memperlancar pembelajaran, termasuk alat peraga yang digunakan oleh guru dan wahana untuk mentransmisikan pesan dari sumber belajar kepada khalayak yang dituju (siswa). Dalam beberapa situasi, media pembelajaran dapat bertindak sebagai stand-in bagi guru ketika menyebarkan pengetahuan kepada siswa sebagai penyaji dan penyalur pesan. Guru dapat meningkatkan kreativitas dan orisinalitas mereka di kelas dengan memanfaatkan banyak aplikasi teknologi informasi baik online maupun offline. Siswa dapat terinspirasi untuk bekerja lebih keras dalam studi mereka melalui konten yang menarik.

Menurut Pamungkas *et al.* (2018) Teknologi informasi dan komunikasi (ICT) harus diintegrasikan ke dalam pembelajaran untuk mengikuti kemajuan modern. Para guru diperlukan dapat mengembangkan media untuk pembelajaran berbasis teknologi. Prehanto *et al.* (2021) mengatakan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis teknologi mampu menyajikan informasi pendidikan yang dapat menarik minat siswa dan membagikan pedoman melalui media elektronik. Sehingga siswa

lebih tertarik untuk belajar menggunakan media berbasis teknologi yang juga akan berpengaruh pada pemahaman konsep materi yang diperoleh. Dapat disimpulkan, media interaktif merupakan media berbasis teknologi yang dapat digunakan guru dalam pembelajaran dengan menampilkan materi serta dapat menarik minat siswa untuk belajar.

### 2.3.2 Media Pembelajaran Berbasis Android

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dapat digunakan sebagai alat pembelajaran dalam bentuk file slide PowerPoint, foto, animasi, video, musik, program simulasi, alat CAI (*computer assisted instruction*), dan lainnya (Sebayang, 2019). Semua jenis materi pembelajaran, baik media visual berupa gambar, media audio berupa suara, maupun kombinasi keduanya visual dan audio, dapat ditampilkan melalui TIK (Jumiatin dan Lestari, 2021). Smartphone Android merupakan salah satu dari sekian banyak cara yang digunakan teknologi sebagai sarana pembelajaran. Perangkat android berpotensi untuk dibuat sebagai sumber belajar interaktif yang bermanfaat bagi siswa selain digunakan sebagai alat komunikasi (Kartini dan Putra, 2020). Salah satu media pembelajaran yang memanfaatkan TIK adalah penggunaan aplikasi android sebagai media pembelajaran. Menurut Astuti *et al.* (2018) android sendiri merupakan Android, sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler, dapat dipahami sebagai perangkat lunak yang digunakan pada perangkat seluler yang memiliki sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi penting buatan Google. Menurut Rahmawati dkk. (2017), sistem operasi android dapat ditemukan di smartphone dan memiliki berbagai aplikasi.

Salah satu perkembangan pendidikan di abad dua puluh satu ini adalah penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi Android dalam kegiatan pendidikan. Pembelajaran siswa akan sangat dipengaruhi oleh penggunaan ponsel yang portabel, murah, dan mudah diakses. (Putra *et al.*, 2017). Terutama untuk kemampuan miltirepresentasi siswa yang diharapkan dapat meningkat. Penggunaan aplikasi android ini menurut Firdaus *et al.* (2021) dapat diakses oleh siswa tanpa

batas waktu. Dengan adanya kelebihan tersebut siswa dapat belajar dan mendalami materi dengan mudah.

Media pembelajaran berbasis android merupakan salah satu media yang terintegrasi dengan teknologi, dimana terdapat suatu sistem operasi yang menyajikan beberapa aplikasi untuk digunakan dalam pembelajaran. Penggunaan media berbasis android ini dapat memudahkan siswa karena mudah dibawa dan mudah diakses.

### **2.3.3 Media Interaktif Berbasis Android pada Materi Cahaya dan Alat Optik dalam Pembelajaran IPA**

Cahaya dan alat optik merupakan Siswa kelas VIII SMP mendapatkan sumber belajar yang diperlukan untuk kurikulum 2013, termasuk materi ringan dan peralatan optik, pada semester genap. Salah satu paradigma pembelajaran yang baru adalah pembelajaran IPA, dimana materi peralatan cahaya dan optik juga materi fisika, yang tidak hanya mempelajari konsep dan prinsip fisika secara lisan tetapi juga memiliki pemahaman verbal tentang rumus dan terminologi (Mahayani *et al.*, 2018). Oleh karena itu, diperlukan media dengan representasi selain verbal dalam proses memahami materi ringan dan perangkat optik. Dua sub-bab tentang instrumen cahaya dan optik adalah bagian tentang cahaya dan bagian tentang instrumen optik.

Media pembelajaran berupa program yang dapat diunduh secara gratis di smartphone adalah media pembelajaran interaktif berbasis Android yang menggunakan *smartphone*. Media interaktif alat optik mata manusia berisi 5 pilihan menu utama diantaranya terdapat tombol tujuan, materi, simulasi, latihan soal dan evaluasi. Pada pilihan menu tujuan terdapat tampilan kompetensi dasar dan 5 indikator pencapaian kompetensi, di pojok kiri baah terdapat gambar rumah yang apabila di pencet maka akan muncul tampilan awal seperti ketika baru membuka aplikasi. Piihan menu materi di dalamnya terdapat pilihan materi dimana apabila dipencet maka akan terdapat penjelasan materi secara gambar dan verbal di dalamnya, diantaranya tombol bagian-bagian mata, proses melihat dan gangguan mata. Kemudian pada pilihan simulasi terdapat 5 pilihan simulasi interaktif yang di

dalamnya juga terdapat latihan soal sesuai dengan nomor pilihan yang dipilih. Selanjutnya terdapat menu latihan soal yang di dalamnya terdapat 10 soal pilihan ganda sebagai latihan para siswa setelah memahami materi. Terakhir pada media interaktif tersebut terdapat pilihan menu evaluasi yang di dalamnya terdapat 20 soal pilihan ganda yang akan muncul nilai hasil pengerjaan soal setelah siswa selesai mengerjakan soal.

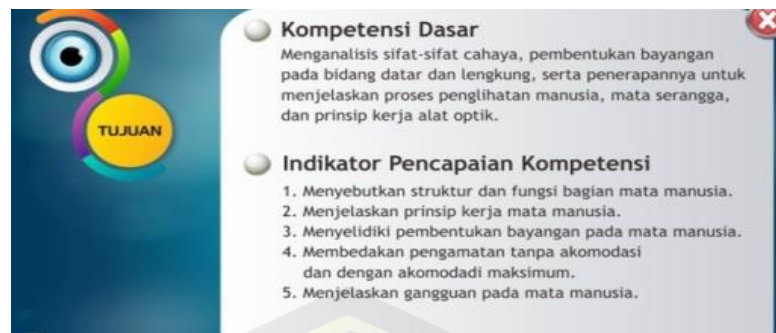
Media interaktif alat optik mata manusia yang berbasis android ini memiliki visualisasi gambar disertai penjelasan untuk memudahkan siswa memahami materi serta menjadikan siswa lebih termotivasi untuk belajar materi alat optik mata manusia. Siswa dapat menggunakan media aplikasi ini secara mudah, hanya dengan menekan tombol pada pilihan menu utama yang sudah tersedia. Konsep materi yang terdapat pada aplikasi tersebut juga memudahkan siswa untuk menggali pemahaman materi lebih jauh dengan harapan siswa dapat memiliki kemampuan multirepresentasi. Penerapan aplikasi game edukasi sistem pencernaan pada manusia adalah sebagai berikut:

- a. Setelah mengunduh dan membuka aplikasi android alat optik mata manusia akan muncul beberapa pilihan menu utama



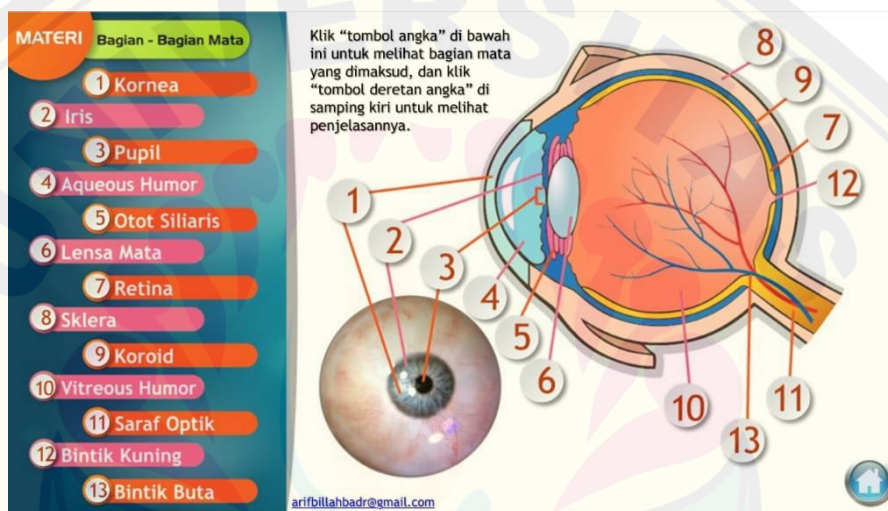
Gambar 2.3 Tampilan menu utama

- b. Setelah muncul pilihan menu utama selanjutnya pilih menu tujuan yang berisi kompetensi dasar dan 5 indikator pencapaian kompetensi



Gambar 2.4 Tampilan menu tujuan

c. Menu materi berisi penjelasan yang disertai gambar dari bagian-bagian mata, proses melihat dan gangguan mata

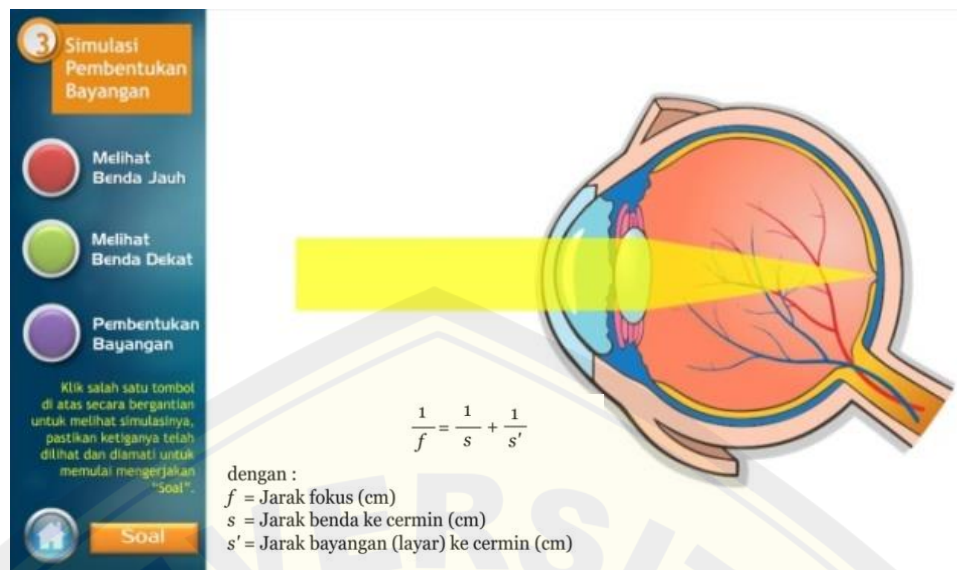


Gambar 2.5 Tampilan menu materi

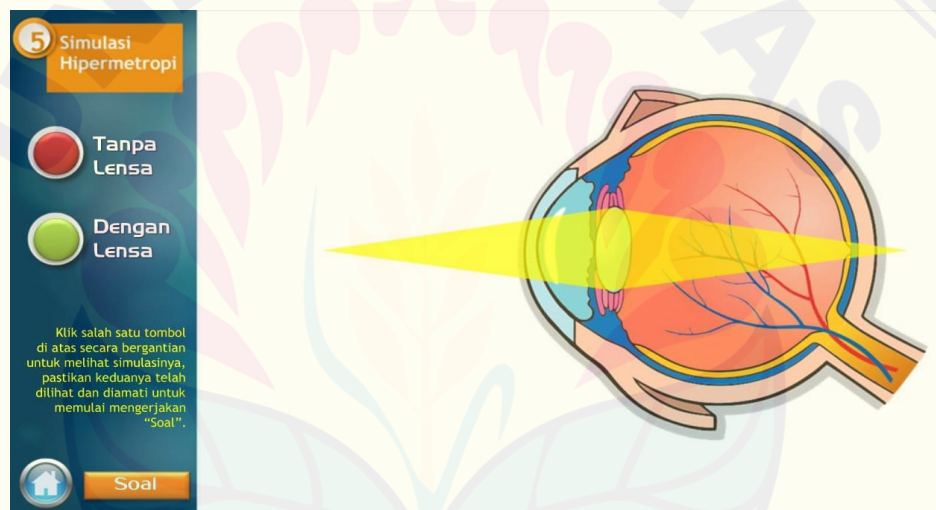
d. Menu simulasi berisi 5 pilihan menu yang di dalamnya terdapat penjelasan disertai simulasi sesuai nomor yang dipilih



Gambar 2.6 Tampilan menu simulasi

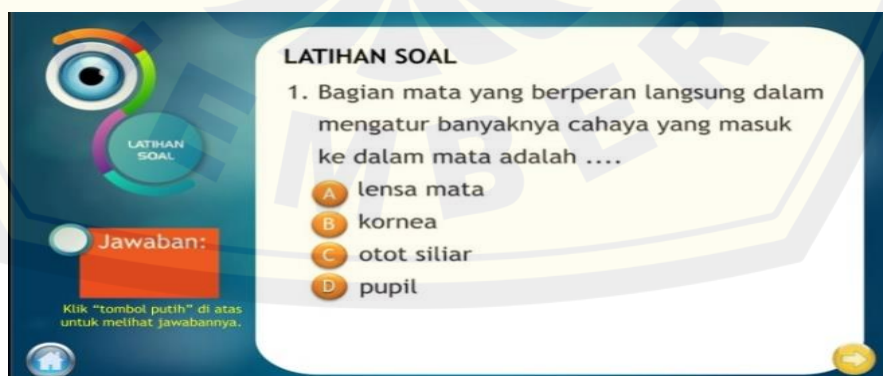


Gambar 2.7 Tampilan pilihan menu simulasi pembentukan bayangan



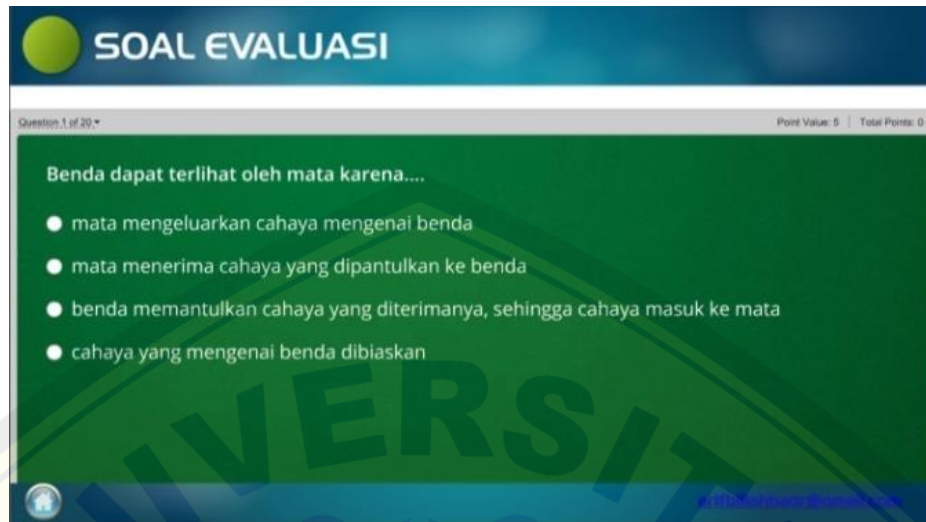
Gambar 2.8 Tampilan pilihan menu simulasi hipermetropi

e. Selanjutnya menu latihan soal yang didalamnya terdapat 10 soal pilihan ganda



Gambar 2.9 Tampilan menu latihan soal

- f. Kemudian menu penilaian yang didalamnya terdapat 20 soal pilihan ganda yang akan muncul nilai di akhir setelah selesai mengerjakan soal

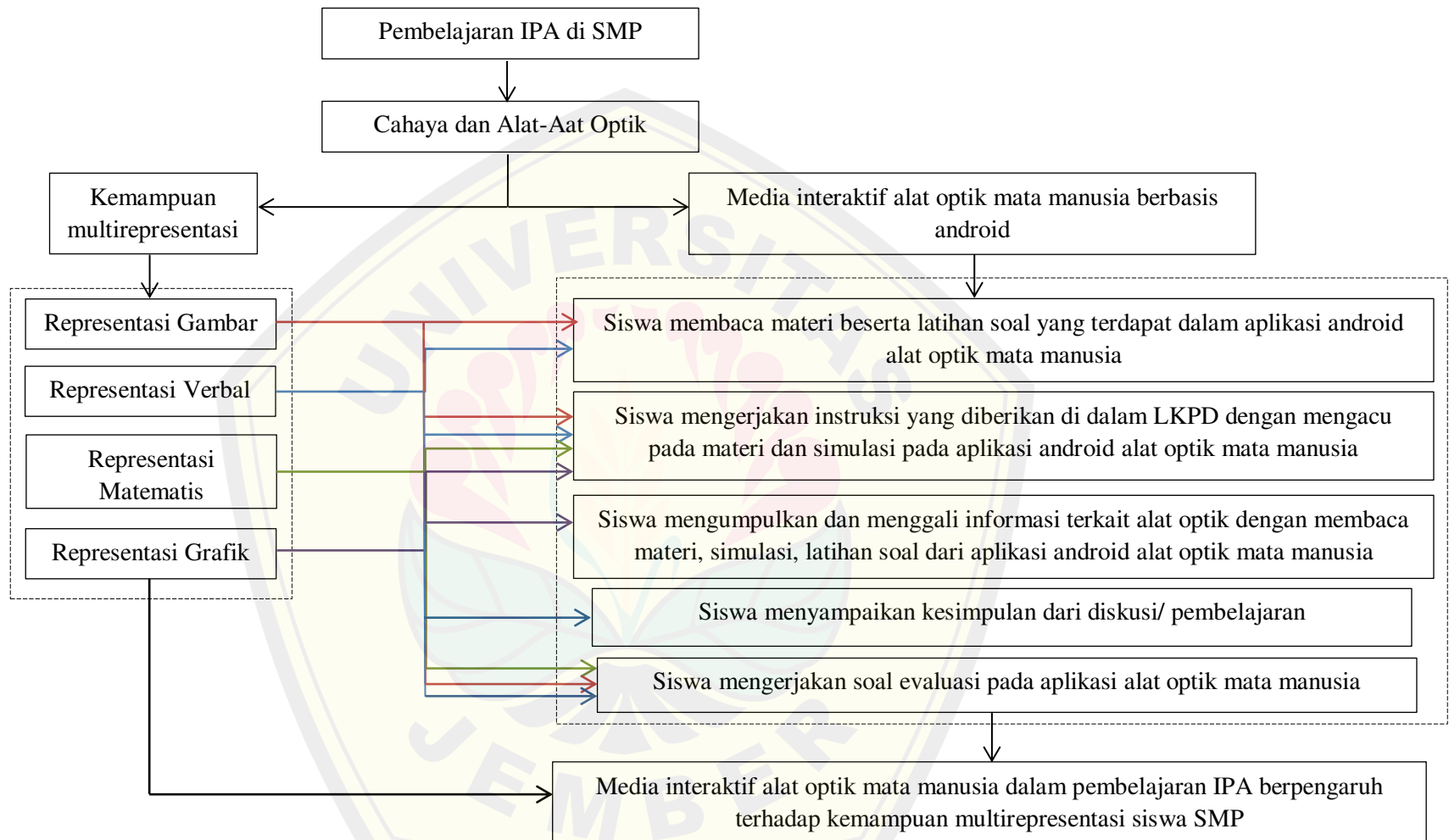


Gambar 2.10 Tampilan menu penilaian

#### 2.4 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan gambaran yang menjelaskan hubungan antar variabel dan kegiatan pembelajaran untuk memperoleh tujuan dari penelitian yang dilakukan. Kerangka berpikir dapat diamati pada Gambar 2.11

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER



Gambar 2.11 Kerangka berpikir



## 2.5 Hipotesis Penelitian

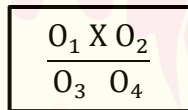
Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian ini dilakukan maka disusun hipotesis penelitian sebagai berikut:

- a. Penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA berpengaruh terhadap kemampuan representasi gambar siswa SMP.
- b. Penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA berpengaruh terhadap kemampuan representasi verbal siswa SMP.
- c. Penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP.
- d. Penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA berpengaruh terhadap kemampuan representasi grafik siswa SMP.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian

Penelitian *Quasy Experiment*, atau penelitian semu, adalah metodologi yang digunakan. *Pre-test dan post-test* diberikan di kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai bagian dari desain penelitian eksperimental *non equivalent control group* yang digunakan dalam penelitian ini. Kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan media interaktif alat optik mata manusia sedangkan kontrol tidak diberi perlakuan menggunakan media interaktif alat optik mata manusia pada pembelajarannya. Adapun gambar desain penelitian yang diterapkan adalah seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema *pre-test post-test control group design*  
(Ismail, 2018: 59)

Keterangan:

X = Perlakuan pembelajaran IPA menggunakan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android

$O_1$  = *Pretest* kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan

$O_2$  = *Posttest* kelas eksperimen sesudah diberi perlakuan

$O_3$  = *Pretest* kelas kontrol (tidak diberi perlakuan)

$O_4$  = *Posttest* kelas kontrol (tidak diberi perlakuan)

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMPN 3 Jember, berlangsung pada semester genap tahun ajaran 2021-2022 tepatnya tanggal 13 Mei sampai 2 Juni. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada sekolah yang bersedia menjadi tuan rumah penelitian serta fasilitas yang telah membantu dalam mengumpulkan hasil penelitian.

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan yaitu siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Jember tahun pelajaran 2021/2022 yang berjumlah 288 siswa. Siswa kelas VIII dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dijadikan sampel penelitian. *Purposive sampling* adalah jenis pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini, yang menunjukkan bahwa sampel itu sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan faktor lainnya. Kelas dipilih berdasarkan nilai rata-rata ulangan harian dari semua kelas VIII yang dipelajari pada materi sebelumnya, dan ditemukan dua kelas yang memiliki nilai rata-rata ulangan harian yang hampir sama; kedua kelas ini ditetapkan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Penelitian dilaksanakan selama 3 minggu pada kedua kelas sesuai jadwal tatap muka untuk setiap kelas secara luring (*offline*). Kelas eksperimen menggunakan media interaktif Alat Optik Mata Manusia, sedangkan untuk kelas kontrol menerapkan pembelajaran seperti biasanya, yaitu menggunakan *power point* dan buku paket IPA SMP. Di setiap kelas 8H dan 8I, terdapat 32 siswa yang data sampelnya diamati oleh peneliti.

### 3.4 Variabel Penelitian

Variabel merupakan target penelitian yang dijadikan pusat dalam penelitian. Variabel bebas dan variabel terikat merupakan dua variabel dalam penelitian ini. Variabel yang dapat berdampak pada variabel lain atau subjek penelitian lainnya dikenal sebagai variabel bebas. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu “Media Interaktif Alat Optik Mata Manusia Berbasis Android”. Sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang dapat dipengaruhi oleh variabel bebas. Adapun variabel terikat pada penelitian ini yaitu “kemampuan multirepresentasi siswa”.

### 3.5 Definisi Operasional

Ini adalah tujuan dari deskripsi operasional variabel untuk membuat judul penelitian dapat dimengerti. Variabel-variabel dalam judul penelitian dapat digambarkan sebagai berikut dari:

- a. Media pembelajaran interaktif berbasis android pada materi cahaya dan alat-alat optik. Di dalam media interaktif berbasis android ini terdapat beberapa pilihan menu utama diantaranya yaitu tujuan, materi, simulasi, latihan soal dan evaluasi yang dapat digunakan siswa secara online maupun offline.
- b. Kemampuan multirepresentasi merupakan kemampuan yang dimiliki siswa untuk menyampaikan kembali materi atau konsep yang sudah diperoleh dari proses pembelajaran. Penyampaian dalam berbagai bentuk representasi diantaranya representasi verbal, gambar, matematik dan grafik. Untuk mengukur kemampuan multirepresentasi ini yaitu menggunakan *pretest* dan *posttest*.
  - 1) Respresentasi verbal merupakan suatu cara penyampaian kembali materi yang sudah dipahami dalam bentuk penjelasan secara verbal.
  - 2) Reperesentasi gambar yaitu suatu cara penyampaian kembali dari konsep materi yang dipahami ke dalam bentuk gambar.
  - 3) Representasi matematik merupakan kapasitas untuk mengkomunikasikan konsep matematika yang berfungsi sebagai alat untuk memecahkan masalah dalam matematika.
  - 4) Representasi grafik merupakan penyajian suatu konsep atau proses fisika melalui bentuk grafik seperti diagram

### **3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

#### **a. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data Utama**

Teknik dan instrumen pengumpulan data yang utama untuk mengkaji kemampuan representasi gambar, verbal, matematik dan grafik pada penelitian ini dilakukan menggunakan tes uraian.

##### **1) Tes Representasi Gambar**

Pengambilan tes dilakukan menggunakan soal uraian untuk mengetahui kemampuan representasi gambar yang dimiliki siswa.

##### **2) Tes Representasi Verbal**

Tes kemampuan representasi verbal siswa diukur melalui *pretest* dan *posttest* berupa soal uraian yang diberikan kepada siswa.

3) Tes Representasi Matematik

Tes representasi matematik diperlukan untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif dengan mengerjakan *pretest* dan *posttest* berupa soal uraian kemampuan representasi gambar yang dimiliki siswa dapat diukur.

4) Tes Representasi Grafik

Untuk menilai kemampuan siswa untuk menggambarkan gambar, pertanyaan deskripsi *pre-test* dan *post-test* dimasukkan dalam ujian.

b. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data Pendukung

Teknik dan instrumen pengumpulan data pendukung pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Observasi

Observasi digunakan sebagai pendukung ketika melakukan penelitian. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi siswa, pembelajaran yang diterapkan oleh guru, ketersediaan fasilitas, serta untuk mengamati bagaimana aktivitas belajar menggunakan media interaktif selama berlangsungnya proses pembelajaran. Kegiatan observasi yang diamati antara lain kegiatan melakukan proses pembelajaran, serta aktivitas belajar siswa selama pembelajaran di kelas.

2) Wawancara

Guru IPA Kelas VIII SMP Negeri 3 Jember diwawancara untuk mengetahui bagaimana strategi, model, dan media belajar mengajar yang sering digunakan oleh guru untuk mengajar materi IPA.

3) Dokumentasi

Dokumentasi berupa nama siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Jember tahun ajaran 2021–2022, jadwal pelajaran IPA kelas VIII SMP Negeri 3 Jember, hasil *pretest* dan *posttest*, gambar (foto) yang diambil selama penelitian, dan dokumen dari sumber lain untuk mendukung penelitian.

### 3.7 Teknik Analisis Data Kemampuan Multirepresentasi

Pada penelitian ini pengaruh kemampuan multirepresentasi terhadap penggunaan media interaktif Alat Optik Mata Manusia dalam pembelajaran diukur

secara kuantitatif. Dharma dan Sudarti (2021) mengatakan bahwa persentase kemampuan multirepresentasi dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut.

$$P = \frac{B}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P: persentase

B: jumlah jawaban benar

N: jumlah siswa 1 kelas

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus di atas maka diperoleh nilai kemampuan multirepresentasi, yang kemudian nilai tersebut dikategorikan pada tingkat kemampuan multirepresentasi siswa menurut Dhamar dan Sudarti (2021) seperti pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Kriteria Kemampuan multirepresentasi

Rata-rata Skor (%)	Kriteria
>75-100	Sangat Baik (SB)
>50-75	Baik (B)
>25-50	Tidak Baik (TB)
0-25	Sangat Tidak Baik (STB)

a. Uji Normalitas

Pengukuran kemampuan multirepresentasi siswa dilakukan dengan menggunakan tes kemampuan multirepresentasi yang meliputi 4 representasi. Setelah data diperoleh, kemudian dianalisis menggunakan uji statistik dengan bantuan SPSS dengan prosedur sebagai berikut: Langkah awal yang digunakan adalah Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* yang dapat dilakukan dengan bantuan SPSS digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dan sebagai penentu dalam menilai data pada tahap selanjutnya.

Uji parametrik (uji-t sampel independen), yang berupaya mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, dapat digunakan jika data terdistribusi normal. Uji *Mann-Whitney* merupakan uji non

parametrik yang dapat digunakan jika data tidak berdistribusi normal. Kriteria berikut diterapkan pada ambang signifikansi 5% atau 0,05:

- 1) Jika  $p \text{ (sig.)} > 0,05$  dapat dikatakan bahwa data berdistribusi normal, kemudian dapat dilanjutkan dengan uji parametrik (uji independent sample t-test).
- 2) Jika  $p \text{ (sig.)} < 0,05$  dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal, kemudian dapat dilanjutkan dengan uji non-parametrik (uji *mannwhitney*).

#### b. Uji *Independent Sample T-Test*

Uji parametrik (uji *independent sample t-test*) dapat digunakan untuk melanjutkan data yang terdistribusi dengan benar. Tes ini mencoba untuk mengukur variasi yang cukup besar dalam kemampuan multi-representasi antara kelompok eksperimen dan kontrol. Uji *Mann-Whitney*, uji non-parametrik, digunakan jika data diketahui tidak berdistribusi normal (Sopyan *et al.*, 2019). Dalam penelitian ini, ambang batas signifikansi 5% atau 0,05 digunakan untuk pengujian hipotesis. Berikut hipotesis untuk analisis data ini:

$H_0$ = tidak terdapat perbedaan signifikan rata-rata skor kemampuan multirepresentasi siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

$H_1$ = terdapat perbedaan signifikan rata-rata skor kemampuan multirepresentasi siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Kriteria pengujian dari hasil penelitian yaitu sebagai berikut:

- 1) Jika  $p \text{ (signifikansi)} > 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak
- 2) Jika  $p \text{ (signifikansi)} < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima

#### c. Uji Hipotesis

Jika data berdistribusi normal, maka uji parametrik *independent t-test* digunakan untuk pengujian hipotesis dalam penelitian ini. Uji *Mann-Whitney U* non-parametrik digunakan untuk uji hipotesis jika data tidak terdistribusi secara normal. Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui kelas eksperimen yang memanfaatkan media interaktif berbasis android memiliki kemampuan multirepresentasi lebih baik daripada kelas kontrol. Adapun rumusan pengujian hipotesis pada penelitian ini adalah:

- 1)  $H_0 = R_1 \leq R_2$  (nilai rata-rata kelas eksperimen tidak lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol).
- 2)  $H_1 = R_1 > R_2$  (nilai rata-rata kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol).

Keterangan :

$R_1$  : Rata-rata kelas eksperimen

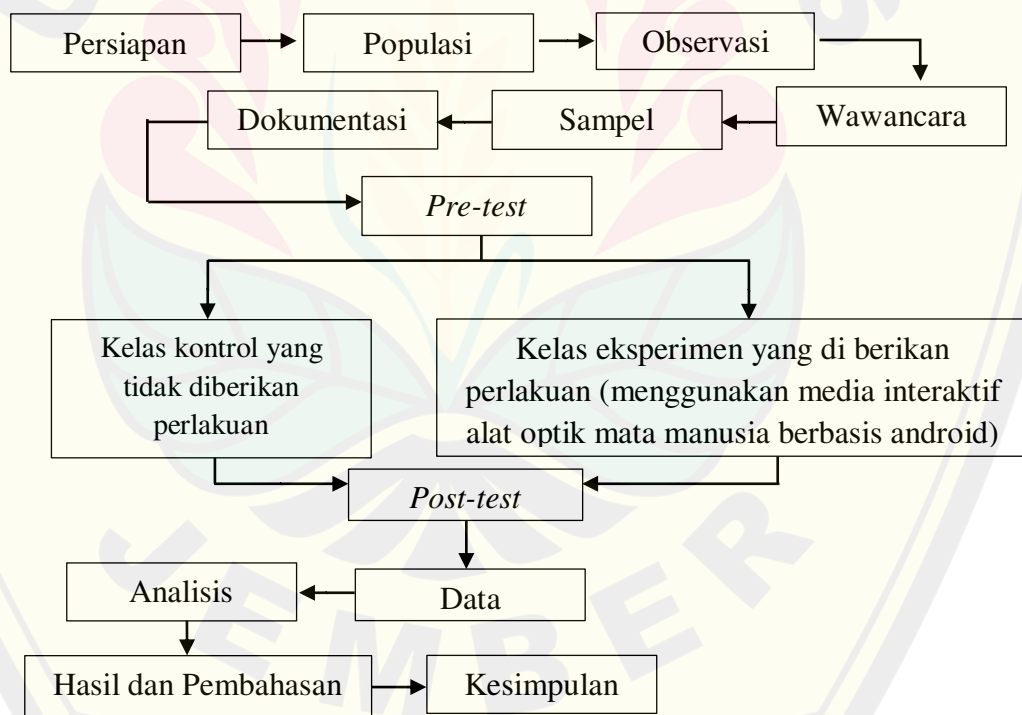
$R_2$  : Rata-rata kelas kontrol

Kriteria pengujian hipotesis:

Jika signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, artinya tidak terdapat perbedaan signifikan antara  $R_1$  dan  $R_2$ .

Jika signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat perbedaan signifikan antara  $R_1$  dan  $R_2$ .

### 3.8 Prosedur Penelitian



Gambar 3.2 Skema alur penelitian

Prosedur yang akan dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Melakukan persiapan awal, seperti menyiapkan alat penelitian.



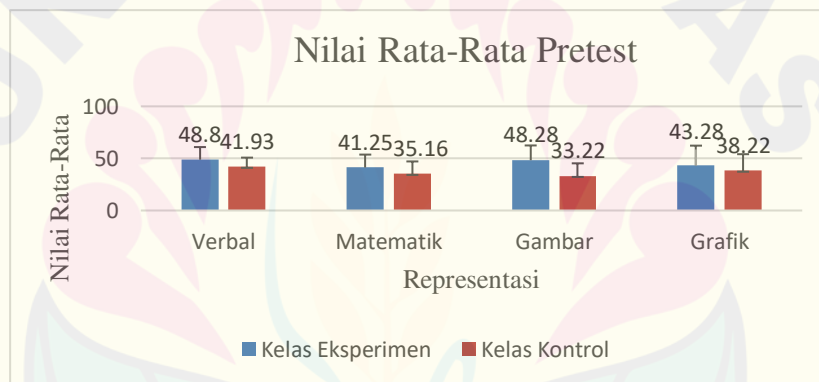
- b. Memilih lokasi studi atau institusi yang akan diobservasi.
- c. Melakukan observasi di sekolah. Selama pengamatan ini, peneliti mengumpulkan informasi tentang kegiatan pendidikan yang berlangsung di lokasi penelitian untuk mempelajari model, teknik, dan sumber daya yang digunakan instruktur.
- d. Melakukan wawancara untuk mendapatkan pemahaman tentang aktivitas pembelajaran khas yang mereka gunakan.
- e. Memilih sampel dengan pendekatan *purpose sampling* area untuk memilih sampel penelitian yang terdiri dari siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Jember.
- f. Mengumpulkan informasi dari pengajar IPA tentang nama-nama siswa kelas VIII di SMP Negeri 3 Jember dalam bentuk dokumentasi.
- g. Membuat lembar soal *pre-test* dan *post-test*, tes kemampuan multirepresentasi, lembar observasi untuk kegiatan proses pembelajaran, dan aktivitas belajar siswa dengan menggunakan media interaktif sebagai alat penelitian.
- h. Melakukan *pre-test* sebelum berpartisipasi dalam pelajaran.
- i. Menerapkan model pengajaran guru; kelas eksperimen menggunakan media interaktif berbasis android sedangkan kelas kontrol tidak. Dokumentasi dilakukan pada saat pembelajaran dengan pengambilan gambar atau video.
- j. Memberikan *post-test* setelah pembelajaran selesai.
- k. Mengumpulkan informasi kinerja *post-test* siswa.
- l. Menganalisis data penelitian yang telah dikumpulkan.
- m. Melakukan pembahasan tentang analisis data, yang didukung oleh data observasi dan wawancara.
- n. Membuat kesimpulan berdasarkan temuan penelitian sebelumnya.

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

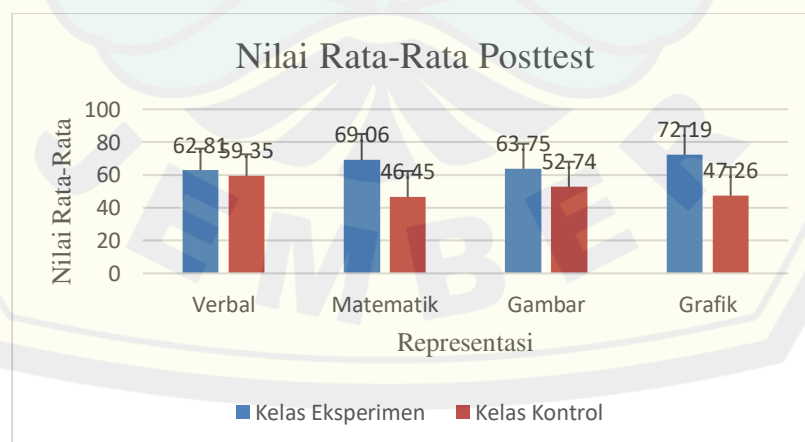
### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Hasil Data *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan Multirepresentasi

Data awal kemampuan multirepresentasi siswa diperoleh melalui *pre-test* yang dilakukan diawal pertemuan dan hasil *pos-test* dilakukan setelah 3 kali pertemuan pembelajaran yang dilakukan di kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Soal *pre-test* dan *post-test* yang diberikan memuat 4 aspek kemampuan multirepresentasi. Penilaian dilakukan sesuai dengan rumus yang telah ditentukan yakni jumlah jawaban yang benar dibagi dengan seluruh jumlah soal dikali seratus. Adapun data kemampuan multirepresentasi siswa secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1 Data *Pretest* Kemampuan Multirepresentasi Siswa



Gambar 4.2 Data *Posttest* Kemampuan Multirepresentasi Siswa

Ringkasan data *pre-test* dan *post-test* pada kemampuan multi-representasi siswa diturunkan berdasarkan Gambar 4.1 dan 4.2. Rata-rata *pre-test* kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol. Media interaktif dan optik mata manusia digunakan di kelas eksperimen untuk meningkatkan pembelajaran. Representasi verbal kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata 48,8 sedangkan kelas kontrol sebesar 41,93. Nilai rata-rata dari representasi matematika masing-masing kelas adalah 41,25 dan 35,16. Nilai rata-rata kelas eksperimen untuk representasi gambar adalah 48,28, dengan kelas kontrol yaitu 33,22. Sedangkan representasi grafik kelas eksperimen diperoleh nilai rata-rata 43,28 dan kelas kontrol sebesar 38,22.

#### 4.1.2 Hasil Analisis Kemampuan Representasi Verbal

Tujuan pertama penelitian dilakukan yaitu menyelidiki teknologi interaktif mempengaruhi siswa dapat menyampaikan ide-ide secara verbal. Hasil *post-test*, yang diambil setelah pembelajaran selesai, digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data tentang kemampuan representasi verbal. Menggunakan media interaktif optik mata manusia, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan media *power point* dan buku paket IPA SMP.

Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki nilai signifikansi *post-test* lebih dari 0,05. Nilai signifikansi untuk kelas eksperimen yaitu 0,098 yang menunjukkan bahwa  $0,098 > 0,05$ . Kelas kontrol mempunyai nilai signifikansi sebesar 0,2 yang menunjukkan bahwa  $0,2 > 0,05$ . Hal ini berarti nilai signifikansinya lebih dari 0,05 sehingga data kemampuan representasi verbal siswa terdistribusi normal. Jika data dinyatakan terdistribusi normal uji t sampel independen atau uji parametrik kemudian dilakukan. Hasil uji *independent sample t-test* atau uji parametrik ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji *Independent Sample T-Test*

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances					t-test for Equality of Means					
	F	Sig.	T	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Differ ence	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
Equal variances assumed	3.540	0.065	0.870	61	0.038	3.458	3.976	-4.493	11.408	
nilai Equal variances not assumed			0.870	57.015	0.038	3.485	3.976	-4.493	11.408	

Berdasarkan Tabel 4.1 yang menyajikan data kemampuan representasi verbal siswa, dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan representasi verbal siswa memiliki nilai signifikansi sebesar 0,038 yang berarti  $0,038 < 0,05$ . Terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kemampuan representasi verbal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menunjukkan bahwa nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak sedangkan  $H_1$  diterima. Dapat disimpulkan bahwa media interaktif alat optik mata manusia dalam pembelajaran IPA berpengaruh besar terhadap kemampuan representasi verbal siswa karena nilai rata-rata kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

#### 4.1.3 Hasil Analisis Kemampuan Representasi Matematik

Tujuan kedua penelitian dilakukan yaitu mengkaji pengaruh media interaktif alat optik mata manusia terhadap kemampuan representasi matematik siswa. Data kemampuan representasi matematik pada penelitian ini diperoleh dari nilai *post-test* yang diambil setelah pembelajaran dilaksanakan. Pembelajaran yang dilakukan pada kelas eksperimen menggunakan media interaktif alat optik mata manusia, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan media *power point* dan buku paket IPA SMP. Sebelum dilakukan uji *independent sample t-test* terlebih dahulu uji normalitas dilakukan.

Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Lampiran 3. menunjukkan bahwa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 untuk *post-test*. Nilai signifikansi untuk kelas eksperimen ditunjukkan pada tabel 0,2 yang berarti  $0,2 > 0,05$ . Sebuah signifikansi sebesar 0,053 pada kelas kontrol menyiratkan bahwa  $0,053 > 0,05$ . Hal ini berarti nilai signifikansinya lebih dari 0,05 sehingga data kemampuan representasi matematik siswa terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji-t sampel independen atau uji parametrik. Tabel 4.2 menampilkan hasil uji-t sampel independen atau uji parametrik.

Tabel 4.2 Hasil Uji *Independent Sample T-Test* Representasi Matematik

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower		Upper
nilai	Equal variances assumed	0.033	0.857	5.450	61	0.000	22.611	4.149	14.315	30.907
	Equal variances not assumed			5.450	61	0.000	22.611	4.149	14.315	30.907

Nilai signifikansi kemampuan representasi matematik siswa adalah 0,000, yang menunjukkan bahwa  $0,000 < 0,05$ . Tabel 4.6 menampilkan kemampuan representasi matematik siswa berdasarkan hasil *independent sample t-test*. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat signifikansi lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak sedangkan  $H_1$  diterima, dan terdapat perbedaan yang signifikan antara tingkat rata-rata siswa kedua kelas dalam hal kemampuan belajarnya dalam representasi matematik. Nilai rata-rata kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol, yang menunjukkan bahwa media interaktif alat optik mata manusia yang digunakan dalam pembelajaran IPA memiliki dampak yang cukup besar terhadap kemampuan representasi matematis siswa.

#### 4.1.4 Hasil Analisis Kemampuan Representasi Gambar

Tujuan ketiga penelitian dilakukan yaitu mengkaji media interaktif alat optik mata manusia mempengaruhi kapasitas siswa untuk merepresentasikan gambar. Hasil *post-test* yang diambil setelah pembelajaran selesai digunakan dalam penelitian ini untuk menyusun data tentang kemampuan representasi gambar. Menggunakan media optik mata manusia interaktif, kelas eksperimen melakukan pembelajaran. Sedangkan pada kelas kontrol menggunakan media *power point* dan buku paket IPA SMP.

Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat di Lampiran 3., yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Pada tabel Sig. untuk kelas eksperimen yaitu 0,096 yang menunjukkan bahwa  $0,096 > 0,05$ . Kelas kontrol menunjukkan bahwa Sig. sebesar 0,168 yang menunjukkan bahwa  $0,168 > 0,05$ . Hal ini berarti nilai signifikansinya lebih dari 0,05 sehingga data kemampuan representasi gambar siswa terdistribusi normal. Jika data dinyatakan terdistribusi normal maka selanjutnya dilakukan uji-t sampel independen atau uji parametrik. Tabel 4.3 menampilkan hasil uji-t sampel independen atau uji parametrik.

Tabel 4.3 Hasil Uji *Independent Sample T-Test* Representasi Gambar

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	T	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Differ- ence	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	1.663	0.202	2.543	61	0.014	11.008	4.328	2.354	19.662
	Equal variances not assumed			2.543	61	0.014	11.008	4.328	2.354	19.662

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan data kemampuan representasi gambar siswa berpedoman pada keputusan hasil *uji independent sample t-test*. Kemampuan siswa untuk merepresentasikan gambar dapat ditentukan dari signifikansi nilai

0,014, yang menunjukkan bahwa  $0,014 < 0,05$ . Akibatnya, hipotesis  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar antara nilai rata-rata siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam hal kemampuan merepresentasikan gambar. Dapat disimpulkan bahwa media interaktif alat optik mata manusia dalam pembelajaran IPA berpengaruh besar terhadap kemampuan siswa dalam merepresentasikan gambar karena nilai rata-rata kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

#### 4.1.5 Hasil Analisis Kemampuan Representasi Grafik

Tujuan keempat penelitian ini yaitu menyelidiki kemampuan siswa untuk mengekspresikan informasi visual secara grafik dipengaruhi oleh media interaktif alat optik mata manusia. Hasil *post-test* setelah pembelajaran selesai digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data tentang kemampuan representasi grafik. Kelas eksperimen menggunakan media interaktif optik mata manusia, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan media *power point* dan buku paket IPA SMP.

Uji normalitas dilakukan sebelum uji *independent sample t-test*, tujuan dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data terdistribusi secara normal atau tidak. Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* pada Lampiran 3., yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Pada tabel signifikansi untuk kelas eksperimen yaitu 0,145 yang menunjukkan bahwa  $0,145 > 0,05$ . Kelas kontrol memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,094 yang berarti  $0,094 > 0,05$ . Hal ini menunjukkan nilai signifikansinya lebih dari 0,05, sehingga data kemampuan representasi grafik siswa terdistribusi normal. Jika data dinyatakan terdistribusi normal maka selanjutnya dilakukan uji parametrik atau uji *independent sample t-test*. Hasil dari uji parametrik atau *independent sample t-test* pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji *Independent Sample T-Test* Representasi Grafik

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances					t-test for Equality of Means					
	F	Sig.	T	Df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Differ ence	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
nilai	Equal variances assumed	3.052	0.087	6.463	61	0.000	24.929	3.857	17.217	32.642
	Equal variances not assumed			6.463	61	0.000	24.929	3.857	17.217	32.642

Berdasarkan Tabel 4.4 yang menyajikan data kemampuan representasi grafis siswa berdasarkan hasil uji *independent sample t-test*, dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi grafik siswa memiliki nilai P 0,000 yang berarti  $0,000 < 0,05$ . Akibatnya, hipotesis  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar antara nilai rata-rata siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam hal kemampuan merepresentasikan informasi secara grafik. Dapat disimpulkan bahwa media interaktif alat optik mata manusia dalam pembelajaran IPA berpengaruh besar terhadap kemampuan siswa dalam merepresentasikan informasi secara grafik karena nilai rata-rata kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Pengaruh media interaktif alat optik manusia berbasis android terhadap kemampuan representasi verbal siswa SMP

Kemampuan representasi verbal diukur melalui soal uraian yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran. Kelas kontrol menggunakan presentasi *power point* dan buku teks IPA SMP, sedangkan kelas eksperimen menggunakan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android. Masalah pertama penelitian adalah apakah pengintegrasian media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran ilmiah memiliki dampak besar pada kemampuan representasi



verbal siswa sekolah menengah pertama. Masalah ini dapat diselesaikan dengan menggunakan uji-t sampel independen di SPSS.

Hasil *post-test* yang dilakukan setelah pembelajaran menggunakan media interaktif alat optik mata manusia menunjukkan adanya perkembangan kemampuan representasi verbal siswa. Menurut temuan analisis data, kemampuan representasi verbal murid telah meningkat. Selain melihat hasil analisis data, hasil observasi dan wawancara juga ditinjau untuk memperkuat kesimpulan yang diperoleh. Wawancara dilakukan pada guru dan siswa selama penelitian dilakukan.

Sebelum penelitian dilakukan observasi dan wawancara, observasi dilakukan dengan mengamati guru IPA ketika mengajar di kelas, kemudian melakukan wawancara di luar jadwal kegiatan pembelajaran. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa guru menggunakan media *power point* dan buku paket untuk menyampaikan materi, siswa yang mengikuti pembelajaran dengan sedikit keaktifan karena pembelajaran berpusat pada siswa. Ketika guru memberikan sesi tanya jawab, masih sedikit siswa yang aktif menjawab pertanyaan. Alasan siswa pasif menjawab bisa terjadi karena siswa belum terlalu menguasai atau memahami konsep materi yang sudah diberikan oleh guru.

Penggunaan media interaktif alat optik mata manusia dijadikan salah satu usaha untuk membantu siswa lebih aktif di kelas karena memang sudah memahami konsep suatu materi dengan baik. Apabila berdasarkan hasil yang sudah dijabarkan di atas, media interaktif berpengaruh terhadap kemampuan representasi verbal yang dimiliki siswa. Wawancara kepada siswa di akhir pembelajaran juga dilakukan untuk mengetahui apakah hasil analisis data yang sudah dilakukan sesuai dengan fakta di kelas. Siswa mengatakan bahwa mereka bisa lebih memahami konsep dengan baik karena penggunaan media interaktif berbasis android. Ketika pembelajaran di kelas siswa lebih aktif seperti maju kedepan untuk menyampaikan materi yang di pahami ke dalam bentuk verbal.

#### **4.2.2 Pengaruh media interaktif alat optik manusia berbasis android terhadap kemampuan representasi matematik siswa SMP**

Penggunaan media interaktif alat optik mata manusia yang berbasis android dalam pengajaran IPA memiliki dampak penting pada kapasitas siswa sekolah menengah pertama untuk representasi matematik, yang merupakan hipotesis kedua dalam penelitian. Data kemampuan representasi matematik dikumpulkan dengan menggunakan soal uraian yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran. Kelas kontrol menggunakan presentasi *power point* dan buku teks IPA SMP, sedangkan kelas eksperimen menggunakan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android. Masalah ini diselesaikan dengan uji-t sampel independen yang dilakukan dengan menggunakan SPSS.

Media interaktif diterapkan dalam pembelajaran agar dapat membantu siswa lebih memahami konsep dari materi yang dipelajari. Siswa yang sudah memahami konsep dengan baik akan dengan mudah merepresentasikan apa yang sudah diketahui ke dalam bentuk matematik. Para siswa juga dapat menyelesaikan soal atau permasalahan yang sesuai dengan konsep materi. Menurut temuan analisis data, prestasi siswa dalam kemampuan representasi matematik telah berubah meningkat.

Jika dilihat dari hasil observasi dan wawancara yang sudah dilakukan, hasilnya sesuai dengan hasil uji statistik. Selama pembelajaran juga dilakukan dokumentasi yang dapat dilihat di lembar lampiran. Ketika pembelajaran selesai dilakukan, ada wawancara yang dilakukan kepada beberapa siswa. Hasilnya mereka menyampaikan bahwa sebelumnya mereka merasa kesulitan menyelesaikan soal atau masalah menggunakan representasi dalam bentuk matematik. Namun, media interaktif yang diterapkan pada siswa membantu mereka lebih mudah memahami suatu konsep khususnya materi fisika seperti Cahaya dan Alat Optik. Siswa mengatakan bahwa mereka dapat pengalaman baru dengan pembelajaran yang menggunakan media interaktif alat optik mata manusia. Observasi dan wawancara yang dilakukan hasilnya relevan dengan hasil uji statistik, bahwa media interaktif alat optik mata manusia berbasis android berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematik yang dimiliki siswa.

#### **4.2.3 Pengaruh media interaktif alat optik manusia berbasis android terhadap kemampuan representasi gambar siswa SMP**

Data tentang kemampuan representasi gambar dikumpulkan untuk penelitian ini dengan soal uraian yang diberikan sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Kelas kontrol menggunakan presentasi power point dan buku teks IPA SMP, sedangkan kelas eksperimen menggunakan media interaktif dengan optik mata manusia berbasis android. Penggunaan media optik manusia interaktif berbasis android dalam pembelajaran ilmiah memiliki dampak yang cukup besar pada kemampuan siswa SMP untuk merepresentasikan gambar, yang ini merupakan isu ketiga dalam penelitian ini. Masalah ini dapat diselesaikan dengan menggunakan uji-t sampel independen di SPSS. Temuan hasil dari analisis data menunjukkan bahwa media interaktif berbasis android berpengaruh terhadap kemampuan representasi gambar yang dimiliki siswa.

Media interaktif yang digunakan saat pembelajaran memiliki tujuan agar siswa dapat terbantu untuk memahami konsep materi yang dipelajari. Materi fisika terutama Cahaya dan Alat Optik bersifat abstrak sehingga akan terbantu dengan media yang dapat menampilkan gambar. Media interaktif akan membantu menjelaskan materi yang semula masih abstrak bagi siswa. Siswa yang sudah memahami materi dengan baik dapat merepresentasikannya dalam bentuk gambar. Selain itu, siswa akan lebih mudah menyelesaikan soal atau permasalahan yang sesuai dengan konsep materi yang sudah dipelajari.

Kesimpulan yang diperoleh merupakan hasil dari analisis data dan observasi serta wawancara yang dilakukan saat penelitian. Hasil observasi dan wawancara yang sudah dilakukan, sesuai dan mendukung hasil uji statistik. Selain pada guru, wawancara juga dilakukan pada beberapa siswa, mereka mengatakan bahwa kemampuan representasi gambar yang dimiliki semakin meningkat setelah penggunaan media interaktif berbasis android. Penggunaan media tersebut membuat siswa lebih mudah memahami materi, karena terdapat animasi yang menjadi pengalaman berbeda untuk siswa dalam kegiatan belajarnya.

#### **4.2.4 Pengaruh media interaktif alat optik manusia berbasis android terhadap kemampuan representasi grafik siswa SMP**

Penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android untuk pembelajaran IPA diharapkan memiliki dampak yang cukup besar terhadap kemampuan siswa SMP dalam menampilkan data secara grafik. Berdasarkan hasil *post-test* menunjukkan peningkatan kemampuan siswa dalam mengungkapkan informasi secara grafik. Observasi dan wawancara yang dilakukan baik ketika sebelum atau sesudah pembelajaran, menunjukkan hasil yang sesuai dengan uji statistik. Wawancara yang dilakukan pada siswa, hasilnya siswa mengatakan bahwa mereka merasa lebih mudah memahami konsep materi yang dijelaskan.

Selama kegiatan belajar dilakukan siswa terlihat aktif dan antusias mengikuti pembelajaran. Terdapat sesi tanya jawab untuk siswa saat di kelas, sehingga dapat terlihat bahwa siswa termotivasi. Sebelumnya siswa mengatakan bahwa topik cahaya dan alat optik merupakan materi yang sulit dipahami, karena bersifat abstrak. Siswa merasa lebih terbantu ketika pembelajaran dilakukan dengan bantuan media interaktif. Di dalam media interaktif terdapat tampilan-tampilan yang membantu menjelaskan materi yang sebelumnya masih abstrak, sehingga siswa dapat lebih mudah memahami dan termotivasi.

Di antara ke 4 indikator kemampuan multirepresentasi, kemampuan representasi grafik menjadi indikator yang paling tinggi nilainya jika dibandingkan dengan 3 indikator yang lain. Untuk nilai kemampuan representasi paling rendah yaitu kemampuan representasi verbal. Nilai keempat kemampuan representasi yang diperoleh masih tergolong baik. Ketika memahami suatu teori dan penyelesaian masalah dalam fisika patut diimbangi dengan penguasaan serta penggunaan semua jenis representasi secara beriringan (Komea *et al.*, 2020). Nilai indikator representasi grafik cukup tinggi dikarenakan siswa mampu memahami materi dan berhasil menguasai konsep, sehingga dapat direpresentasikan dengan baik.

Berdasarkan penjabaran diatas diperoleh hasil bahwa media interaktif yang digunakan saat pembelajaran dapat berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan multirepresentasi siswa SMP. Hasil penelitian sebelumnya yang mendukung penelitian ini adalah penelitian oleh Siswanto (2019) menyebutkan

bahwa penggunaan media interaktif pada pembelajaran fisika efektif meningkatkan kemampuan representasi siswa. Pembelajaran menggunakan media interaktif dapat melatih kemampuan multirepresentasi serta membantu siswa dalam memahami subjek dengan lebih baik. Menurut temuan penelitian yang berbeda oleh Rahmawati *et al.* (2021), tingkat validitas untuk media berbasis android adalah 89,1%, sehingga sangat valid dan praktis untuk digunakan. Penggunaan media di dalam kelas dapat membantu siswa memahami topik dan meningkatkan rangsangan belajar, khususnya rasa ingin tahu.

Pengaruh yang signifikan dari hasil penelitian didukung dengan proses pembelajaran yang berkualitas dengan terlaksananya pembelajaran. Hasil penelitian oleh Arif dan Muthoharoh (2021) bahwa media *powtoon* yang merupakan salah satu media interaktif berbasis android layak diimplementasikan, membantu memudahkan pemahaman dan meningkatkan kemampuan multirepresentasi siswa. Setiap indikator multirepresentasi meliputi representasi gambar, verbal, matematik dan grafik. Pembelajaran dengan memanfaatkan fasilitas sekolah dan penerapan media berbasis android dalam proses pembelajaran dapat membuat siswa memperoleh pengetahuan dan informasi sehingga kemampuan representasi dapat dikembangkan.

Pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android dalam penelitian ini terdapat beberapa kendala yang dialami oleh peneliti, diantaranya adalah terdapat siswa yang tidak memiliki kuota internet, sehingga peneliti memberi fasilitas kepada siswa tersebut dengan memberikan hotspot jaringan internet. Kendala yang selanjutnya yaitu jadwal pembelajaran yang sempit terganggu dengan pelaksanaan ujian sekolah siswa kelas 9. Adapun solusi oleh peneliti yaitu mencari hari lain untuk mengganti jadwal yang berubah. Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, maka dapat diketahui bahwa media interaktif alat optik mata manusia berbasis android dapat memberikan pengaruh lebih baik yang signifikan terhadap kemampuan multirepresentasi siswa SMP.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang diperoleh berdasarkan uraian analisis data dan hasil pembahasan:

- a. Penggunaan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi gambar siswa SMP.
- b. Penggunaan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi verbal siswa SMP.
- c. Penggunaan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi matematik siswa SMP.
- d. Penggunaan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi grafik siswa SMP.

### 5.2 Saran

Saran berikut telah dibuat sehubungan dengan penelitian yang telah dilakukan:

- a. Bagi pihak sekolah, sebaiknya dapat memotivasi para guru untuk menerapkan berbagai media pembelajaran yang bervariasi untuk menunjang pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang dilakukan.
- b. Bagi guru, disarankan untuk menggunakan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android khususnya pada materi cahaya dan alat optik karena dapat melatih kemampuan multirepresentasi siswa serta kegiatan pembelajaran yang aktif dan menarik.
- c. Bagi peneliti lain, hasil penelitian penggunaan media interaktif alat optik mata manusia berbasis android ini dapat digunakan rujukan atau referensi untuk penelitian yang lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, O. N. dan Sudarti. 2021. Analisis kemampuan multirepresentasi verbal dan gambar pada mahasiswa pendidikan fisika dalam memahami konsep reaksi inti matahari. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*. 3(1): 29-38.
- Amirullah, G. dan Susilo. 2018. Pengembangan media pembelajaran interaktif pada konsep Monera berbasis *Smartphone Android*. *Wacana Akademika*. 2(1): 38-47.
- Andromeda, B., T. Djudin, dan H. T. Maria, S. 2017. Analisis kemamuan multirepresentasi siswa pada konsep-konsep gaya di kelas X SMA Negeri 3 Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 6(10): 1-16.
- Anggareni, N. W., N. P. Ristiati, dan N. L. P. M. Widiyanti. 2013. Implementasi strategi pembelajaran inkuiri terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep IPA siswa SMP. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 3: 1-11.
- Anisa, M. dan L. Y. Susanti. 2020. Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe numbered head together terhadap pemahaman konsep sistem reproduksi pada manusia kelas IX SMP. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*. 1(3): 165-174.
- Arif, S. dan A. N. Muthoharoh. 2021. Pengembangan media pembelajaran berbasis *Powtoon* dalam meningkatkan kemampuan representasi IPA di tengah pandemi *Covid 19*. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*. 5(1):112-124.
- Arini, R., A. Fikriyah, A. Y. R. Wulandari, dan W. P. Hadi. 2021. Identifikasi profil hasil belajar siswa ditengah *pandemic COVID-19* terhadap pembelajaran IPA berbantuan aplikasi *google form*. *Jurnal Natural Science Educational Research*. 4(1): 10-18.
- Astuti, I. A. D., Dasmu, dan R. A. Sumarni. 2018. Pengembangan media pembelajaran berbasis android dengan menggunakan aplikasi *Appypie* di SMK Bina Mandiri Depok. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 24(2): 695-701.
- Della, A. W. A., Mahardika, I. K., dan Bektiarso, S. 2021. Analisis kemampuan representasi gambar dan matematis materi gerak lurus pada siswa SMA di Bondowoso. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 10(3): 90-97.
- Fauzia, A. Kamal, dan Afrahmiryano. 2019. Pengembangan media pembelajaran *Hand Out Tipe Corner* pada mata pelajaran Biologi SMP kelas VIII pada materi sistem pencernaan. *Eduscience Development Journal*. 1(1): 47-56.

- Firdaus, A. F., Y. Maryuni, dan A. Nurhasanah. 2021. Pengembangan Infografis berbasis android sebagai media pembelajaran sejarah (materi Sejarah Revolusi Indonesia). *Candrasangkala: Jurnal Pendidikan dan Sejarah*. 7(1): 23-33.
- Ismail, F. 2018. *Statistika Untuk Penelitian Pendidikan dan Ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Jumiatin, D. dan R. H. Lestari. 2021. *Native speaker: media pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi dalam memperkenalkan Bahasa Inggris untuk anak usia dini*. *Jurnal Tunas Siliwangi*. 7(1): 1-6.
- Kartini, K. S. dan I. N. T. A. Putra. 2020. Respon siswa terhadap pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*. 4(1): 12-19.
- Komea, A. R., D. A. Tulandi, dan A. T. Rondonuwu. 2020. Pengaruh pendekatan multirepresentasi terhadap hasil belajar fisika dasar mahasiswa pada materi hukum 1 termodinamika. *JSME (Jurnal Sains, Matematika, dan Edukasi)*. 8(2): 100-104.
- Lukum, A. 2015. Evaluasi program pembelajaran IPA SMP menggunakan model *countenance stake*. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 19(1): 25-37.
- Mahardika, I. K. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.
- Mahardika, I. K., M. I. M. Y. Radiansyah, Yushardi, I. G. Rasagama, dan A. Doyan. 2020. Characteristics of textbooks based on the sets (science, environment, technology, and society) of the respiratory system to improve the ability of junior high school students to multi-representations. *Journal of Physics: Conference Series*. 1465.
- Mahardika, I. K., Z. Anggraini, A. Doyan, dan I. W. Sugiartana. Approach to representation of CRI integrated Mathematics and Verbal (R-MV) to analyze misconception of momentum and impuls materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 6(2): 232-237.
- Mahayani, S., Irwandani, Yuberti, dan Widayanti. 2018. Kotak *Pop-up* berbasis *problem solving*: pengembangan media pembelajaran pada materi cahaya dan alat-alat optik untuk kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 9 (2): 98-108.



- Mahayani, S., Irwandani, Yuberti, dan Widayanti. 2018. Kotak *pop-up* berbasis *problem solving*: pengembangan media pembelajaran pada materi cahaya dan alat-alat optik untuk kelas viii SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 9(2): 98-108.
- Maiyana, E. 2018. Pemanfaatan *Android* dalam perancangan aplikasi kumpulan doa. *Jurnal Sains dan Informatika*. 4(11): 54-67.
- Pamungkas, A. S., Ihsanudin, Novaliyosi, dan I. A. V. Yandari. 2018. Video pembelajaran berbasis sparkol videoscribe: inovasi pada perkuliahan sejarah matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(2): 127-135.
- Prakoso, B. E., T. Djudin, dan Hamdani. 2019. Analisis kemampuan multirepresentasi peserta didik dalam mengerjakan soal gerak lurus berubah beraturan di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 8(6): 1-13.
- Prehanto, A., N. M. Aprily, A. Merliana, dan M. Nurhazanah. 2021. Video pembelajaran interaktif-animatif sebagai media pembelajaran IPS SD kelas tinggi di masa pandemi Covid 19. *Indonesian Journal of Primary Education*. 5(1): 32-38.
- Purwanti. 2020. Peningkatan aktivitas dan hasil belajar Pkn materi sistem pemerintahan desa melalui model pembelajaran *team assisted individualization* dengan media visual pada siswa. *Mimbar Pendidikan Indonesia*. 1(3): 259-267.
- Putra, R. S., N. Wijayati, dan F. W. Mahatmanti. 2017. Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi android terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 11(2): 2009-2018.
- Rahmawati, A. P., E. W. S. D. Pratamawati, dan R. A. Zandra. 2017. *M-learning* teori music dalam aplikasi *smartphone* android. *Journal of Art, Design, Art Education And Culture Studies*. 2(2): 128-135.
- Rahmawati, F. N., Munzil, dan A. M. Setiawan. 2021. Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi cahaya dan alat optik. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*. 1(3): 226-230.
- Ramadanti, E. C. 2020. Integrasi nilai-nilai islam dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Tawadhu*. 4(1): 1053-1062.
- Retnowati, E. 2020. Alat peraga inovatif top ranks “aplikasi dalam pembelajaran IPA pada konsep ekosistem untuk meningkatkan dimensi pengetahuan metakognitif”. *Jurnal Pendidikan Dompot Dhuafa*. 10(2): 11-19.

- Sebayang, G. A. B. 2019. Pengembangan media pembelajaran PKN berbasis IT. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan*. 3: 912-914.
- Siswanto, J. 2019. Implementasi Model *IBMR* berbantu *PhET Simulation* untuk meningkatkan kemampuan representasi pada pembelajaran fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 10(2): 96-100.
- Sulaeman, A. dan Ariyana. 2018. Pengaruh penggunaan model pembelajaran *examples non-examples* terhadap hasil belajar menulis teks berita pada siswa kelas viii SMPN 14 kota Tangerang. 1(2): 205-215.
- Surachman, J. dan F. Harahap. 2020. Pemberdayaan berpikir melalui pertanyaan (PBMP) pada materi klasifikasi materi dan perubahannya di SMPN 2 Tondano via dalam jaringan (Daring). *SCIENING: Science Learning Journal*. 1(2): 26-30.
- Widiana, I. W. 2016. Pengembangan asesmen proyek dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 5(2): 147-157.
- Wiyoko, T. 2019. Analisis profil kemampuan berpikir kritis mahasiswa PGSD dengan *Graded Response Models* pada pembelajaran IPA. *IJIS Edu*. 1(1): 25-32.
- Yunus, S. R., Sudarto dan Wahyuni. 2018. Pencapaian hasil belajar IPA melalui model pembelajaran Simayang berbasis multipel representasi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*. 293-298.
- Zulaikah, S. 2021. Peningkatan kemampuan bercerita dengan media buku gambar seri siswa kelompok B TK Dharma Wanita Purwosari Babadan Ponorogo tahun pelajaran 2017/2018. *Jurnal Ilmiah Pengembangan Pendidikan*. 8(1): 49-56.

## Lampiran 1. Matrik Penelitian

## MATRIK PENELITIAN

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber data	Metodologi Penelitian
Pengaruh Media Interaktif Alat Optik Manusia Berbasis Android dalam Pembelajaran IPA terhadap Kemampuan Multirepresentasi Siswa SMP	<p>1. Paradigma baru dalam pembelajaran salah satunya pembelajaran IPA terutama fisika adalah pembelajaran di mana peserta didik tidak hanya mempelajari konsep-konsep dan prinsip-prinsip fisika secara verbalitas, pengenalan rumus-rumus dan pengenalan istilah-istilah melalui latihan verbal (Mahayani <i>et al.</i>, 2018).</p> <p>2. Terdapat berbagai macam manfaat yang didapatkan dalam penggunaan media</p>	<p>1. Adakah pengaruh yang signifikan dari penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi gambar siswa SMP?</p> <p>2. Adakah pengaruh yang signifikan dari penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi verbal siswa SMP?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Variabel bebas:</b> media interaktif alat optik manusia berbasis android</li> <li>• <b>Variabel terikat:</b> kemampuan multirepresentasi siswa SMP</li> </ul>	<p>1. Menurut Kholil (2019) siswa yang mengikuti pembelajaran dengan fokus pada konsep menghitung untuk mengembangkan dan menerapkan konsep fisika tidak dapat menjawab pertanyaan konseptual yang sederhana. Sehingga, siswa perlu diberi kesempatan membangun representasi-representasi (multi representasi) dan diberi kesempatan agar memiliki pemahaman</p>	<p><b>1. Objek Penelitian:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Populasi: Siswa kelas VIII SMPN 3 Jember</li> <li>Sampel: 2 kelas</li> </ol> <p><b>2. Informan Penelitian:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru mata pelajaran IPA</li> <li>Kepala Sekolah</li> </ol> <p><b>3. Dokumentasi</b></p> <p><b>4. Kepustakaan</b></p>	<p><b>1. Jenis Penelitian:</b> Menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen, untuk mengetahui pengaruh variabel dalam kondisi yang terkontrol dan terpantau secara ketat.</p> <p><b>2. Metode Pengumpulan Data:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tes</li> <li>Wawancara</li> <li>Observasi</li> <li>Dokumentasi</li> </ol> <p><b>3. Analisis Data:</b> Teknik analisis data :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Uji Homogenitas</li> <li>Uji Normalitas</li> <li>Uji Independent Sample t-test</li> </ol>

	<p>pembelajaran ketika kegiatan pembelajaran siswa, diantaranya yaitu pembelajaran lebih menarik perhatian siswa sehingga materi lebih mudah dipahami dan siswa dapat menguasai serta mencapai tujuan pembelajaran (Endriani <i>et al.</i>, 2018).</p> <p>3. Kemampuan multirepresentasi menjadi penting karena dapat membantu siswa dalam proses kognitif dan membangun pemahaman terhadap situasi dengan lebih mendalam. (Dharma dan Sudarti, 2021).</p>	<p>3. Adakah pengaruh yang signifikan dari penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP?</p> <p>4. Adakah pengaruh yang signifikan dari penggunaan media interaktif alat optik manusia berbasis android dalam pembelajaran IPA terhadap kemampuan representasi fisis siswa SMP?</p>		<p>yang lebih dalam konsep fisika, serta lebih baik dalam menjawab soal.</p>		
--	--	---	--	--	--	--

**Lampiran 2. Data Kemampuan Multirepresentasi**a. *Pre-test* kelas kontrol

No.	Nama	Nilai			
		GBR	VRBL	MTK	GRFK
1	AQMK	30	45	35	15
2	ATH	35	55	25	25
3	AF	35	40	25	55
4	ADB	5	40	20	35
5	BRD	15	40	35	40
6	FAF	30	40	45	60
7	FGE	40	55	30	20
8	GSAE	35	50	25	55
9	JFDR	10	45	15	40
10	KKK	40	40	20	45
11	MQAA	50	35	40	60
12	MA	30	30	35	55
13	MAM	35	25	55	60
14	MFM	50	45	20	45
15	MAIH	20	55	30	40
16	NDA	35	25	20	25
17	NWA	45	35	40	5
18	NMS	30	45	25	10
19	NAR	35	45	25	50
20	NFY	50	35	55	40
21	NSS	35	45	40	55
22	NSS	25	35	35	40
23	ODP	50	50	35	45
24	PIM	45	50	35	15
25	RSA	35	40	30	25
26	RTPY	25	35	45	20
27	SGPS	40	50	55	55
28	SSA	45	40	45	50
29	SA	25	25	45	30
30	SKR	40	50	60	35
31	YMC	10	55	45	35
<b>Jumlah</b>		1030	1300	1090	1185
<b>Rata-rata</b>		33.22	41.93	35.16	38.22
<b>Standard deviasi</b>		12.07	8.82	11.93	15.84

b. *Pre-test* kelas eksperimen

No.	Nama	Nilai			
		GBR	VRBL	MTK	GRFK
1	AGAB	50	55	40	25
2	ALRR	60	50	25	35
3	AZ	65	65	35	65
4	ARA	30	45	35	45
5	AP	60	40	35	45
6	ABS	60	60	65	65
7	CANA	50	60	55	25
8	DA	55	65	45	70
9	DSAL	60	65	25	45
10	DGAD	40	50	25	45
11	EH	55	50	50	65
12	FDF	40	40	45	60
13	GEK	45	40	45	35
14	KMRPW	40	50	25	50
15	KTP	70	55	65	70
16	MDS	40	65	35	45
17	MAIA	25	30	25	25
18	MSW	35	40	40	15
19	MZDM	50	50	35	10
20	NFM	40	50	25	55
21	NTS	50	40	65	55
22	NAET	35	45	45	65
23	PDA	70	55	35	25
24	RAR	45	55	45	55
25	RASK	35	50	55	15
26	RFP	65	60	35	35
27	RRPS	70	30	55	45
28	RH	60	55	60	65
29	SN	55	65	45	65
30	SFRM	45	30	35	15
31	TMA	10	30	40	40
<b>Jumlah</b>		1510	1540	1290	1375
<b>Rata-rata</b>		48.71	49.68	41.61	44.35
<b>Standard deviasi</b>		14.20	11.10	12.48	18.29

c. *Post-test* kelas kontrol

No.	Nama	Nilai			
		GBR	VRBL	MTK	GRFK
1	AQMK	45	55	65	35
2	ATH	40	55	65	55
3	AF	35	45	60	30
4	ADB	40	40	35	35
5	BRD	20	30	35	45
6	FAF	50	80	65	45
7	FGE	70	75	65	15
8	GSAE	50	55	40	35
9	JFDR	40	45	35	65
10	KKK	60	75	65	65
11	MQAA	35	50	25	75
12	MA	40	35	35	25
13	MAM	65	80	60	65
14	MFM	75	55	65	45
15	MAIH	70	55	15	55
16	NDA	50	65	55	35
17	NWA	70	65	45	55
18	NMS	60	75	55	55
19	NAR	65	65	45	35
20	NFY	80	70	35	65
21	NSS	50	65	25	25
22	NSS	30	60	15	35
23	ODP	70	65	75	75
24	PIM	40	80	45	55
25	RSA	60	60	35	25
26	RTPY	50	50	55	45
27	SGPS	50	65	35	75
28	SSA	60	70	45	80
29	SA	30	60	55	45
30	SKR	65	45	35	25
31	YMC	70	50	55	45
<b>Jumlah</b>		1635	1840	1440	1465
<b>Rata-rata</b>		52.74	59.35	46.45	47.26
<b>Standard deviasi</b>		15.32	13.21	15.93	17.50

d. *Post-test* kelas eksperimen

No.	Nama	Nilai			
		GBR	VRBL	MTK	GRFK
1	AGAB	60	65	55	70
2	ALRR	40	45	70	75
3	AZ	50	80	90	85
4	ARA	50	55	35	65
5	AP	70	55	65	60
6	ABS	90	90	80	75
7	CANA	60	55	80	90
8	DA	70	85	80	85
9	DSAL	50	55	75	85
10	DGAD	40	70	40	65
11	EH	70	85	80	80
12	FDL	60	65	70	55
13	GEK	80	55	50	85
14	KMRPW	40	35	60	75
15	KTP	100	85	90	90
16	MDS	40	45	90	50
17	MAIA	70	65	60	50
18	MSW	90	35	35	60
19	MZDM	50	25	75	80
20	NFM	30	75	60	65
21	NTS	90	65	90	60
22	NAET	60	85	55	65
23	PDA	50	45	90	90
24	RAR	60	65	70	80
25	RASK	70	35	50	70
26	RFP	40	55	90	80
27	RRPS	90	55	75	60
28	RH	80	85	90	90
29	SN	90	85	70	75
30	SFRM	50	55	45	50
31	TMA	70	85	65	60
<b>Jumlah</b>		1960	1940	2130	2225
<b>Rata-rata</b>		63.23	62.58	68.71	71.77
<b>Standard deviasi</b>		18.87	18.16	17.13	12.82



### Lampiran 3. Analisis Data

#### a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data adalah uji awal untuk menentukan uji selanjutnya yang akan digunakan apakah menggunakan uji *independent sample T-test* atau *Mann Whitney U*. Uji normalitas kemampuan multirepresentasi menggunakan program aplikasi SPSS dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*, berikut langkah-langkahnya:

1. Membuka program aplikasi SPSS
2. Membuka lembar kerja Variabel View yang terdapat pada program SPSS, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja sebagai berikut:
  - a. Variabel pertama diberi nama: kelas eksperimen  
Tipe data: Numeric, Width 8, Decimal place 0 (untuk keseragaman)
  - b. Variabel kedua diberi nama: kelas kontrol  
Tipe data: Numeric, Width 8, Decimal place 0 (untuk keseragaman)
3. Membuka lembar kerja pada Data View dan kemudian memasukkan semua data hasil tes kemampuan multirepresentasi pada Data View
4. Pada toolbar menu:
  - a. Pilih Analyze, pilih submenu Nonparametric Test kemudian pilih Legacy Dialogs dan pilih 1-Sample KS
  - b. Klik kelas eksperimen lalu pindahkan ke Test Variable List, begitu pula dengan kelas kontrol pindahkan ke Test Variable List. Setelah selesai pilih Options lalu klik Descriptive, klik Ok
  - c. Klik Ok

#### Data yang dihasilkan:

- 1) Representasi Verbal

##### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
eksperimen	31	62.81	17.913	25	90
kontrol	31	59.35	13.212	30	80

##### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		eksperimen	kontrol
N		31	31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	62.81	59.35
	Std. Deviation	17.913	13.212

Most Extreme Differences	Absolute	.142	.117
	Positive	.137	.081
	Negative	-.142	-.117
Test Statistic		.142	.117
Asymp. Sig. (2-tailed)		.098 <sup>c</sup>	.200 <sup>c,d</sup>

- Test distribution is Normal.
- Calculated from data.
- Lilliefors Significance Correction.
- This is a lower bound of the true significance.

### Analisis data:

Hasil data yang telah didapatkan maka dapat nilai Sig. (2-tailed) dapat dianalisis dengan mengacu pada dasar pengambilan keputusan yaitu sebagai berikut:

- Apabila nilai signifikansinya Sig. (2-tailed)  $< 0,05$  maka data berasal dari populasi yang mempunyai varian tidak serupa. Sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak normal dan harus menggunakan uji *statistic non-parametric*
- Apabila nilai signifikansinya Sig. (2-tailed)  $> 0,05$  maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa. Sehingga dapat dikatakan bahwa data normal dan harus menggunakan uji *statistic parametric*.

Berdasarkan pedoman pengambilan keputusan, maka nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol merupakan data normal yang dapat menggunakan uji statistic paramterik karena nilai Sig. (2-tailed)  $> 0,05$  yaitu untuk kelas eskperimen sebesar  $0,098 > 0,05$  dan untuk kelas kontrol sebesar  $0,2 > 0,05$ .

### 2) Representasi Matematik

#### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
eksperimen	31	69.06	16.965	35	90
kontrol	31	46.45	15.927	15	75

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Eksperimen	kontrol
N		31	31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	69.06	46.45
	Std. Deviation	16.965	15.927
Most Extreme Differences	Absolute	.116	.156
	Positive	.109	.151
	Negative	-.116	-.156

Test Statistic	.116	.156
Asymp. Sig. (2-tailed)	.200 <sup>c,d</sup>	.053 <sup>c</sup>

- Test distribution is Normal.
- Calculated from data.
- Lilliefors Significance Correction.
- This is a lower bound of the true significance.

### Analisis data:

Hasil data yang telah didapatkan maka dapat nilai Sig. (2-tailed) dapat dianalisis dengan mengacu pada dasar pengambilan keputusan yaitu sebagai berikut:

- Apabila nilai signifikansinya Sig. (2-tailed) < 0,05 maka data berasal dari populasi yang mempunyai varian tidak serupa. Sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak normal dan harus menggunakan uji *statistic non-parametric*
- Apabila nilai signifikansinya Sig. (2-tailed) > 0,05 maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa. Sehingga dapat dikatakan bahwa data normal dan harus menggunakan uji *statistic parametric*.

Berdasarkan pedoman pengambilan keputusan, maka nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol merupakan data normal yang dapat menggunakan uji statistic paramterik karena nilai Sig. (2-tailed) > 0,05 yaitu untuk kelas eskperimen sebesar 0,2 > 0,05 dan untuk kelas kontrol sebesar 0,053 > 0,05.

### 3) Representasi Gambar

#### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
eksperimen	31	63.75	18.794	30	100
kontrol	31	52.74	15.321	20	80

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		eksperimen	kontrol
N		31	31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	63.75	52.74
	Std. Deviation	18.794	15.321
Most Extreme Differences	Absolute	.143	.134
	Positive	.143	.120
	Negative	-.106	-.134
Test Statistic		.143	.134
Asymp. Sig. (2-tailed)		.053 <sup>c</sup>	.088 <sup>c</sup>

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

### Analisis data:

Hasil data yang telah didapatkan maka dapat nilai Sig. (2-tailed) dapat dianalisis dengan mengacu pada dasar pengambilan keputusan yaitu sebagai berikut:

1. Apabila nilai signifikansinya Sig. (2-tailed)  $< 0,05$  maka data berasal dari populasi yang mempunyai varian tidak serupa. Sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak normal dan harus menggunakan uji *statistic non-parametric*
2. Apabila nilai signifikansinya Sig. (2-tailed)  $> 0,05$  maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa. Sehingga dapat dikatakan bahwa data normal dan harus menggunakan uji *statistic parametric*.

Berdasarkan pedoman pengambilan keputusan, maka nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol merupakan data normal yang dapat menggunakan uji *statistic parametric* karena nilai Sig. (2-tailed)  $> 0,05$  yaitu untuk kelas eksperimen sebesar  $0,096 > 0,05$  dan untuk kelas kontrol sebesar  $0,168 > 0,05$ .

#### 4) Representasi Grafik

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
eksperimen	31	72.19	12.822	50	90
kontrol	31	47.26	17.504	15	80

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		eksperimen	kontrol
N		31	31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	72.19	47.26
	Std. Deviation	12.822	17.504
Most Extreme Differences	Absolute	.135	.145
	Positive	.119	.145
	Negative	-.135	-.103
Test Statistic		.135	.145
Asymp. Sig. (2-tailed)		.145 <sup>c</sup>	.094 <sup>c</sup>

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

**Analisis data:**

Hasil data yang telah didapatkan maka dapat nilai Sig. (2-tailed) dapat dianalisis dengan mengacu pada dasar pengambilan keputusan yaitu sebagai berikut:

1. Apabila nilai signifikansinya Sig. (2-tailed)  $< 0,05$  maka data berasal dari populasi yang mempunyai varian tidak serupa. Sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak normal dan harus menggunakan uji *statistic non-parametric*
2. Apabila nilai signifikansinya Sig. (2-tailed)  $> 0,05$  maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa. Sehingga dapat dikatakan bahwa data normal dan harus menggunakan uji *statistic parametric*.

Berdasarkan pedoman pengambilan keputusan, maka nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol merupakan data normal yang dapat menggunakan uji statistic paramterik karena nilai Sig. (2-tailed)  $> 0,05$  yaitu untuk kelas eskperimen sebesar  $0,145 > 0,05$  dan untuk kelas kontrol sebesar  $0,094 > 0,05$ .

**b. Uji Independent sample t-test**

Uji *independent sample T-test* dilakukan dengan menggunakan program aplikasi SPSS versi 25 yaitu uji *independent sample T-test* dengan langkah-langkah sebagai berikut ini:

1. Membuka program aplikasi SPSS versi 25
2. Membuka lembar kerja Variable View yang terdapat pada aplikasi SPSS versi 25, kemudian membuat dua variabel pada lembar kerja di Variable View yaitu:
  - a. Variabel pertama diberi nama: Nilai  
Tipe data setelah nama yaitu: Numeric, Width 8, Decimal 0 (untuk keseragaman)
  - b. Variabel kedua diberi nama: kelas  
Tipe data setelah nama yaitu: Numeric, Width 8, Decimal 0 (untuk keseragaman)
  - c. Variabel kelas pada kolom Value diklik, kemudian akan keluar tampilan Value Labels dan diisi dengan ketentuan sebagai berikut:
    - Bans Value diisi 1 kemudian pada Value Label diisi kelas eksperimen, lalu Add
    - Bans Value diisi 2 kemudian pada Value Label diisi kelas kontrol, lalu Add
3. Selanjutnya membuka lembar Data View dan kemdian memasukkan semua data nilai pada kolom nilai mulai dari nilai kelas eksperimen dan kemudian nilai kelas kontrol. Pada kolom kelas diisi 1 untuk kelas eskperimen dan 2 untuk kelas kontrol.
4. Pada toolbar menu:
  - a. Pilih menu analyze, pilih sub menu Compare Means

- b. Pilih menu independent sample t-test, klik variabel nilai kemudian pindahkan ke tes variabel dan klik variabel kelas kemudian pindahkan ke Grouping Variable
- c. Klik Define Groups, kemudian akan keluar tampilan Define Groups lalu Klik Continue
- d. Pada Use Specified Values, Group 1 diisi dengan 1 dan Group 2 diisi dengan 2 lalu klik Continue
- e. Klik Ok.

**Data yang dihasilkan:**

1) Representasi Verbal

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	eksperimen	31	62.81	17.913	3.167
	kontrol	31	59.35	13.212	2.373

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
nilai		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	3.540	.065	.870	61	.038	3.458	3.976	-4.493	11.408
	Equal variances not assumed			.870	57.015	.038	3.485	3.976	-4.493	11.408

Aturan uji independent sample t-test (pada tabel. (2-tailed)) sebagai berikut:

1. Jika  $(p) > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, artinya tidak terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor kemampuan representasi verbal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Jika  $(p) < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor kemampuan representasi verbal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Analisis data:

p-value yang terdapat pada tabel t-test Equality of Means lajur equal variance assumed terlihat bahwa nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,038 ( $p < 0,05$ ) sehingga  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak dengan kata lain terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata kemampuan multirepresentasi siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa media interaktif alat optik mata manusia berbasis android berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi verbal siswa.

2) Representasi Matematik

**Group Statistics**

	KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	eksperimen	31	69.06	16.965	2.999
	kontrol	31	46.45	15.927	2.860

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.033	.857	5.450	61	.000	22.611	4.149	14.315	30.907
	Equal variances not assumed			5.450	61	.000	22.611	4.149	14.315	30.907

Aturan uji independent sample t-test (pada tabel. (2-tailed)) sebagai berikut:

1. Jika  $(p) > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, artinya tidak terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor kemampuan representasi matematik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Jika  $(p) < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor kemampuan representasi matematik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**Analisis data:**

p-value yang terdapat pada tabel t-test Equality of Means lajur equal variance assumed terlihat bahwa nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ) sehingga  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak dengan kata lain terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata kemampuan multirepresentasi siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa media interaktif alat optik mata manusia berbasis android berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi matematik siswa.

3) Representasi Gambar

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	eksperimen	31	63.75	18.794	3.322
	kontrol	31	52.74	15.321	2.752

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	1.663	.202	2.543	61	.014	11.008	4.328	2.354	19.662
	Equal variances not assumed			2.543	61	.014	11.008	4.328	2.354	19.662

Aturan uji independent sample t-test (pada tabel. (2-tailed)) sebagai berikut:

1. Jika  $(p) > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, artinya tidak terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor kemampuan representasi gambar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Jika  $(p) < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor kemampuan representasi gambar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**Analisis data:**

p-value yang terdapat pada tabel t-test Equality of Means lajur equal variance assumed terlihat bahwa nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,014 ( $p < 0,05$ ) sehingga  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak dengan kata lain terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata kemampuan multirepresentasi siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa media interaktif alat optik mata manusia berbasis android berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi gambar siswa.

4) Representasi Grafik

**Group Statistics**

	KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	eksperimen	31	72.19	12.822	2.267
	kontrol	31	47.26	17.504	3.144



Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	3.025	.087	6.463	61	.000	24.929	3.857	17.217	32.642
	Equal variances not assumed			6.463	61	.000	24.929	3.857	17.217	32.642

Aturan uji independent sample t-test (pada tabel. (2-tailed)) sebagai berikut:

1. Jika  $(p) > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, artinya tidak terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor kemampuan representasi grafik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Jika  $(p) < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor kemampuan representasi grafik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**Analisis data:**

p-value yang terdapat pada tabel t-test Equality of Means lajur equal variance assumed terlihat bahwa nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ) sehingga  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak dengan kata lain terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata kemampuan multirepresentasi siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa media interaktif alat optik mata manusia berbasis android berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi grafik siswa.

## Lampiran 4. Silabus Pembelajaran

## SILABUS PEMBELAJARAN IPA

Satuan Pendidikan : SMP  
 Kelas/ Semester : VII/ Gasal  
 Materi : Energi dalam sistem kehidupan  
 Tahun Pelajaran : 2021/2022  
 Kompetensi Inti :

1. Menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan procedural) berdasarkan rasa ingin tahunya terhadap pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/ teori.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar	Penilaian
3.12 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya.	1. Sifat-sifat cahaya 2. Proses pembentukan bayangan 3. Bagian-bagian mata 4. Gangguan yang terjadi pada indera penglihatan	3.12.1 Merinci sifat-sifat cahaya. 3.12.2 Menganalisis proses proses melihat pada mata 3.12.3 Menganalisis pembentukan bayangan pada cermin datar dan lengkung 3.12.4 Merinci sinar istimewa cermin lengkung.	1. Pemberian rangsangan ( <i>stimulation</i> ) 2. Pernyataan/Identifikasi masalah ( <i>problem statement</i> ) 3. Pengumpulan data ( <i>data collection</i> ) 4. Pengolahan data ( <i>data processing</i> )	15 JP	➤ Buku IPA Kls VIII ➤ Kemdikbud ➤ Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ➤ Smartphone ➤ Buku lain yang menunjang	Tes tulis : soal <i>pretest</i> dan <i>postest</i>
4.12 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan						

<p>bayangan pada cermin dan lensa.</p>	<p>5. Kekuatan lensa</p>	<p>3.12.5 Menganalisis persamaan cermin lengkung.            3.12.6 Menganalisis pembentukan bayangan dan pembiasan pada lensa.            3.12.7 Merinci sinar istimewa pada lensa            3.12.8 Menganalisis persamaan lensa lengkung            3.12.9 Menganalisis alat indera penglihatan manusia            3.12.10 Menganalisis gangguan pada indra penglihatan            3.12.11 Menganalisis kekuatan lensa kaca mata sesuai gangguan pada penglihatan            4.12.1 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa</p>	<p>5. Pembuktian (<i>verification</i>)            6. Menarik kesimpulan/generalisasi (<i>generalization</i>).</p>		<p>➤ Internet</p>	
--	--------------------------	---	---	--	-------------------	--

## Lampiran 5. RPP Kelas Eksperimen

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)  
KELAS EKSPERIMEN PERTEMUAN 1**

Sekolah	: SMP Negeri 3 Jember
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: VIII/2
Tahun Pelajaran	: 2021/2022
Alokasi Waktu	: 3 Jam Pelajaran @40 menit
Materi	: Cahaya dan Alat Optik

<p><b>A. KOMPETENSI DASAR</b></p> <p>3.12 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya.</p> <p>4.12 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa</p>
<p><b>B. INDIKATOR</b></p> <p>3.12.1 Merinci sifat-sifat cahaya.</p> <p>3.12.2 Menganalisis proses melihat pada mata</p>
<p><b>C. TUJUAN PEMBELAJARAN</b></p> <p>1. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta didik dapat merinci sifat-sifat cahaya dengan jujur dan bertanggung jawab.</p> <p>2. Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menganalisis proses melihat pada mata dengan jujur dan bertanggung jawab.</p>
<p><b>D. MODEL</b> : Konvensional</p>
<p><b>E. METODE</b>: Ceramah, penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab</p>
<p><b>F. MEDIA BELAJAR</b>: Media interaktif alat optik mata manusia</p>
<p><b>H. PEMBELAJARAN</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pendahuluan (5 Menit)</b></p> <p>1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan doa bersama.</p> <p>2. Menanyakan keadaan siswa</p> <p>3. Memeriksa daftar hadir peserta didik.</p> <p>4. Menanyakan kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Inti (30 Menit)</b></p> <p>1. Guru mengajukan pertanyaan “apa yang kalian ketahui tentang cahaya?”</p> <p>2. Guru mengarahkan siswa untuk mengunduh dan menginstall media interaktif alat optik mata manusia</p> <p>3. Guru membimbing siswa untuk menggunakan media interaktif alat optik mata manusia yang sudah diunduh dan diinstal</p> <p>4. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan instruksi yang diberikan di dalam LKPD, dengan mengacu pada materi dan simulasi yang ditunjukkan pada media interaktif alat optik mata manusia</p>

5. Guru meminta peserta didik mengumpulkan dan menggali informasi terkait sifat-sifat cahaya dan proses melihat melalui materi dan simulasi dari media interaktif alat optik mata manusia
6. Guru meminta peserta didik melakukan pembuktian dengan presentasi hasil kerja di depan kelas
7. Guru memberikan umpan balik positif kepada siswa dalam bentuk lisan dan tulis
8. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami

**Penutup (5 Menit)**

1. Guru meminta siswa mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya dan mengerjakan latihan soal yang terdapat pada media interaktif alat optik mata manusia
2. Meminta perwakilan siswa memimpin doa
3. Mengucapkan salam

**I. PENILAIAN**

1. Tes tulis
2. Lembar tugas

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

Jember, 15 Mei 2022  
Guru Mata Pelajaran

Lulud Widodo, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19631107 198602 1 007

Nisha Nurmalasari  
NIM. 180210104008

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS EKSPERIMEN PERTEMUAN 2**

Sekolah	: SMP Negeri 3 Jember
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: VIII/2
Tahun Pelajaran	: 2021/2022
Alokasi Waktu	: 3 Jam Pelajaran @40 Menit
Materi	: Cahaya dan Alat Optik

<p><b>A. KOMPETENSI DASAR</b></p> <p>3.12 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya.</p> <p>4.12 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa</p>
<p><b>B. INDIKATOR</b></p> <p>3.12.3 Menganalisis pembentukan bayangan pada cermin datar dan lengkung</p> <p>3.12.4 Merinci sinar istimewa cermin lengkung</p> <p>3.12.5 Menganalisis persamaan cermin lengkung</p> <p>4.12.1 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin</p>
<p><b>C. TUJUAN PEMBELAJARAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta didik dapat menganalisis pembentukan bayangan pada cermin datar dan lengkung dengan jujur dan bertanggung jawab.</li> <li>2. Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat merinci sinar istimewa cermin lengkung dengan jujur dan bertanggung jawab.</li> <li>3. Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menganalisis persamaan cermin lengkung dengan jujur dan bertanggung jawab.</li> <li>4. Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin dengan jujur dan bertanggung jawab</li> </ol>
<p><b>D. MODEL</b> : Konvensional</p>
<p><b>E. METODE:</b> Ceramah, penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab</p>
<p><b>F. MEDIA BELAJAR:</b> Media interaktif alat optik mata manusia</p>
<p><b>H. PEMBELAJARAN</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pendahuluan (5 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan doa bersama.</li> <li>2. Menanyakan keadaan siswa</li> <li>3. Memeriksa daftar hadir peserta didik.</li> <li>4. Menanyakan kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran</li> <li>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Inti (30 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengajukan pertanyaan “Pernahkah kalian bercermin? Kira-kira bagaimana cahaya dipantulkan di cermin yang kalian lihat?”</li> </ol>

2. Guru membimbing siswa untuk menggunakan media interaktif alat optik mata manusia yang sudah diunduh dan diinstal
3. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan instruksi yang diberikan di dalam LKPD, dengan mengacu pada materi dan simulasi yang ditunjukkan pada media interaktif alat optik mata manusia
4. Guru meminta peserta didik mengumpulkan dan menggali informasi terkait pembentukan bayangan pada cermin, sinar istimewa dan persamaan pada cermin lengkung melalui materi dan simulasi dari media interaktif alat optik mata manusia
5. Guru meminta peserta didik melakukan pembuktian dengan presentasi hasil kerja di depan kelas
6. Guru memberikan umpan balik positif kepada siswa dalam bentuk lisan dan tulis
7. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami

**Penutup (5 Menit)**

1. Guru meminta siswa mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya dan mengerjakan latihan soal yang terdapat pada media interaktif alat optik mata manusia
2. Meminta perwakilan siswa memimpin doa
3. Mengucapkan salam

**I. PENILAIAN**

1. Tes tulis
2. Lembar tugas

Mengetahui,

Kepala Sekolah

Jember, 17 Mei 2022

Guru Mata Pelajaran

Lulud Widodo, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19631107 198602 1 007

Nisha Nurmalasari  
NIM. 180210104008

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS EKSPERIMEN PERTEMUAN 3**

Sekolah	: SMP Negeri 3 Jember
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: VIII/2
Tahun Pelajaran	: 2021/2022
Alokasi Waktu	: 3 Jam Pelajaran @40 menit
Materi	: Cahaya dan Alat Optik

<p><b>A. KOMPETENSI DASAR</b></p> <p>3.12 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya.</p> <p>4.12 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa</p>
<p><b>B. INDIKATOR</b></p> <p>3.12.6 Menganalisis pembentukan bayangan dan pembiasan pada lensa</p> <p>3.12.7 Merinci sinar istimewa pada lensa</p> <p>3.12.8 Menganalisis persamaan lensa lengkung</p> <p>3.12.9 Menganalisis alat indera penglihatan manusia</p> <p>4.12.2 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada lensa</p>
<p><b>C. TUJUAN PEMBELAJARAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menganalisis pembentukan bayangan dan pembiasan pada lensa dengan jujur dan bertanggung jawab.</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta didik dapat merinci sinar istimewa pada lensa dengan jujur dan bertanggung jawab.</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menganalisis persamaan pada lensa dengan jujur dan bertanggung jawab.</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta didik dapat menganalisis alat indera penglihatan manusia.</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada lensa dengan jujur dan bertanggung jawab</li> </ol>
<p><b>D. MODEL :</b> Konvensional</p>
<p><b>E. METODE:</b> Ceramah, penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab</p>
<p><b>F. MEDIA BELAJAR:</b> Media interaktif alat optik mata manusia</p>
<p><b>H. PEMBELAJARAN</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pendahuluan (5 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan doa bersama.</li> <li>Menanyakan keadaan siswa</li> <li>Memeriksa daftar hadir peserta didik.</li> <li>Menanyakan kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran</li> <li>Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol>



<b>Kegiatan Inti (30 Menit)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengajukan pertanyaan “adakah diantara kalian yang pernah menggunakan lup? Kira-kira apa yang menjadi bagian utamanya?”</li> <li>2. Guru membimbing siswa untuk menggunakan media interaktif alat optik mata manusia yang sudah diunduh dan diinstal</li> <li>3. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan instruksi yang diberikan di dalam LKPD, dengan mengacu pada materi dan simulasi yang ditunjukkan pada media interaktif alat optik mata manusia</li> <li>4. Guru meminta peserta didik mengumpulkan dan menggali informasi terkait pembentukan bayangan pada lensa, sinar istimewa, persamaan pada lensa lengkung dan indera mata melalui materi dan simulasi dari media interaktif alat optik mata manusia</li> <li>5. Guru meminta peserta didik melakukan pembuktian dengan presentasi hasil kerja di depan kelas</li> <li>6. Guru memberikan umpan balik positif kepada siswa dalam bentuk lisan dan tulis</li> <li>7. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami</li> </ol>
<b>Penutup (5 Menit)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya dan mengerjakan latihan soal yang terdapat pada media interaktif alat optik mata manusia</li> <li>2. Meminta perwakilan siswa memimpin doa</li> <li>3. Mengucapkan salam</li> </ol>
<b>I. PENILAIAN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tes tulis</li> <li>2. Lembar tugas</li> </ol>

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

Jember, 18 Mei 2022  
Guru Mata Pelajaran

Lulud Widodo, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19631107 198602 1 007

Nisha Nurmalasari  
NIM. 180210104008

## Lampiran 6. RPP kelas Kontrol

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

## KELAS KONTROL PERTEMUAN 1

Sekolah	: SMP Negeri 3 Jember
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: VIII/2
Tahun Pelajaran	: 2021/2022
Alokasi Waktu	: 3 Jam Pelajaran @40 menit
Materi	: Cahaya dan Alat Optik

<p><b>A. KOMPETENSI DASAR</b></p> <p>3.12 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya.</p> <p>4.12 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa</p>
<p><b>B. INDIKATOR</b></p> <p>3.12.1 Merinci sifat-sifat cahaya.</p> <p>3.12.2 Menganalisis proses melihat pada mata</p>
<p><b>C. TUJUAN PEMBELAJARAN</b></p> <p>1. Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab peserta didik dapat merinci sifat-sifat cahaya dengan jujur dan bertanggung jawab.</p> <p>2. Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan penugasan peserta didik dapat menganalisis proses melihat pada mata dengan jujur dan bertanggung jawab.</p>
<p><b>D. MODEL :</b> Konvensional</p>
<p><b>E. METODE:</b> Ceramah, penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab</p>
<p><b>F. MEDIA BELAJAR:</b> <i>Powerpoint</i></p>
<p><b>H. PEMBELAJARAN</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pendahuluan (5 Menit)</b></p> <p>1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan doa bersama.</p> <p>2. Menanyakan keadaan siswa</p> <p>3. Memeriksa daftar hadir peserta didik.</p> <p>4. Menanyakan kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Inti (30 Menit)</b></p> <p>1. Guru mengajukan pertanyaan “apa yang kalian ketahui tentang cahaya?”</p> <p>2. Guru memberikan penjelasan materi tentang sifat-sifat cahaya dan proses melihat pada mata yang disampaikan dengan PPT yang mengacu pada buku SMP IPA Kelas VIII Semester 2</p> <p>3. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan instruksi yang diberikan di dalam LKPD, dengan mengacu pada materi PPT dan buku SMP IPA Kelas VIII Semester 2</p>

4. Guru meminta peserta didik mengumpulkan dan menggali informasi terkait sifat-sifat cahaya dan proses melihat dengan membaca materi pada PPT
5. Guru meminta peserta didik melakukan pembuktian dengan presentasi hasil kerja di depan kelas
6. Guru memberikan umpan balik positif kepada siswa dalam bentuk lisan dan tulis
7. Guru memberi memberi kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami

**Penutup (5 Menit)**

1. Guru meminta siswa mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya
2. Meminta perwakilan siswa memimpin doa
3. Mengucapkan salam

**I. PENILAIAN**

1. Tes tulis
2. Lembar tugas

Mengetahui,

Kepala Sekolah

Jember, 15 Mei 2022

Guru Mata Pelajaran

Lulud Widodo, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19631107 198602 1 007

Nisha Nurmalasari  
NIM. 180210104008

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS KONTROL PERTEMUAN 2**

Sekolah	: SMP Negeri 3 Jember
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: VIII/2
Tahun Pelajaran	: 2021/2022
Alokasi Waktu	: 3 Jam Pelajaran @40 menit
Materi	: Cahaya dan Alat Optik

<p><b>A. KOMPETENSI DASAR</b></p> <p>3.13 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya.</p> <p>4.13 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa</p>
<p><b>B. INDIKATOR</b></p> <p>3.12.3 Menganalisis pembentukan bayangan pada cermin datar dan lengkung</p> <p>3.12.4 Merinci sinar istimewa cermin lengkung</p> <p>3.12.5 Menganalisis persamaan cermin lengkung</p> <p>4.12.1 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin</p>
<p><b>C. TUJUAN PEMBELAJARAN</b></p> <p>3. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta didik dapat menganalisis pembentukan bayangan pada cermin datar dan lengkung dengan jujur dan bertanggung jawab.</p> <p>4. Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat merinci sinar istimewa cermin lengkung dengan jujur dan bertanggung jawab.</p> <p>5. Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menganalisis persamaan cermin lengkung dengan jujur dan bertanggung jawab.</p> <p>6. Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin dengan jujur dan bertanggung jawab</p>
<p><b>D. MODEL :</b> Konvensional</p>
<p><b>E. METODE:</b> Ceramah, penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab</p>
<p><b>F. MEDIA BELAJAR:</b> <i>Powerpoint</i></p>
<p><b>H. PEMBELAJARAN</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pendahuluan (5 Menit)</b></p> <p>1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan doa bersama.</p> <p>2. Menanyakan keadaan siswa</p> <p>3. Memeriksa daftar hadir peserta didik.</p> <p>4. Menanyakan kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Inti (30 Menit)</b></p>

1. Guru mengajukan pertanyaan “Pernahkah kalian bercermin? Kira-kira bagaimanakah tampilan di cermin yang kalian lihat?”
2. Guru memberikan penjelasan materi tentang pembentukan bayangan, sinar istimewa dan persamaan pada cermin yang disampaikan dengan PPT yang mengacu pada buku SMP IPA Kelas VIII Semester 2
3. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan instruksi yang diberikan di dalam LKPD, dengan mengacu pada materi PPT dan buku SMP IPA Kelas VIII Semester 2
4. Guru meminta peserta didik mengumpulkan dan menggali informasi terkait pembentukan bayangan, sinar istimewa dan persamaan pada cermin dengan membaca materi pada PPT
5. Guru meminta peserta didik melakukan pembuktian dengan presentasi hasil kerja di depan kelas
6. Guru memberikan umpan balik positif kepada siswa dalam bentuk lisan dan tulis
7. Guru memberi memberi kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami

**Penutup (5 Menit)**

1. Guru meminta siswa mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya
2. Meminta perwakilan siswa memimpin doa
3. Mengucap salam

**I. PENILAIAN**

1. Tes tulis
2. Lembar tugas

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

Jember, 17 Mei 2022  
Guru Mata Pelajaran

Lulud Widodo, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19631107 198602 1 007

Nisha Nurmalasari  
NIM. 180210104008

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS KONTROL PERTEMUAN 3**

Sekolah	: SMP Negeri 3 Jember
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: VIII/2
Tahun Pelajaran	: 2021/2022
Alokasi Waktu	: 3 Jam Pelajaran @40 menit
Materi	: Cahaya dan Alat Optik

<p><b>A. KOMPETENSI DASAR</b></p> <p>3.14 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya.</p> <p>4.14 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa</p>
<p><b>B. INDIKATOR</b></p> <p>3.12.6 Menganalisis pembentukan bayangan dan pembiasan pada lensa</p> <p>3.12.7 Merinci sinar istimewa pada lensa</p> <p>3.12.8 Menganalisis persamaan lensa lengkung</p> <p>3.12.9 Menganalisis alat indera penglihatan manusia</p> <p>4.12.2 Menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada lensa</p>
<p><b>C. TUJUAN PEMBELAJARAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menganalisis pembentukan bayangan dan pembiasan pada lensa dengan jujur dan bertanggung jawab.</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta didik dapat merinci sinar istimewa pada lensa dengan jujur dan bertanggung jawab.</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menganalisis persamaan pada lensa dengan jujur dan bertanggung jawab.</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab peserta didik dapat menganalisis alat indera penglihatan manusia.</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan penugasan peserta didik dapat menyajikan hasil pengamatan tentang pembentukan bayangan pada lensa dengan jujur dan bertanggung jawab</li> </ol>
<p><b>D. MODEL</b> : Konvensional</p>
<p><b>E. METODE</b>: Ceramah, penugasan, diskusi, presentasi dan tanya jawab</p>
<p><b>F. MEDIA BELAJAR</b>: <i>Powerpoint</i></p>
<p><b>H. PEMBELAJARAN</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pendahuluan (5 Menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan doa bersama.</li> <li>Menanyakan keadaan siswa</li> <li>Memeriksa daftar hadir peserta didik.</li> <li>Menanyakan kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran</li> <li>Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol>

<b>Kegiatan Inti (30 Menit)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengajukan pertanyaan “adakah diantara kalian yang pernah menggunakan lup? Kira-kira apa yang menjadi bagian utamanya?”</li> <li>2. Guru memberikan penjelasan materi tentang pembentukan bayangan, sinar istimewa dan persamaan pada cermin yang disampaikan dengan PPT yang mengacu pada buku SMP IPA Kelas VIII Semester 2</li> <li>3. Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan instruksi yang diberikan di dalam LKPD, dengan mengacu pada materi PPT dan buku SMP IPA Kelas VIII Semester 2</li> <li>4. Guru meminta peserta didik mengumpulkan dan menggali informasi terkait pembentukan bayangan pada lensa, sinar istimewa, persamaan pada lensa lengkung dan indera mata dengan membaca materi pada PPT</li> <li>5. Guru meminta peserta didik melakukan pembuktian dengan presentasi hasil kerja di depan kelas</li> <li>6. Guru memberikan umpan balik positif kepada siswa dalam bentuk lisan dan tulis</li> <li>7. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami</li> </ol>
<b>Penutup (5 Menit)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya</li> <li>2. Meminta perwakilan siswa memimpin doa</li> <li>3. Mengucap salam</li> </ol>
<b>I. PENILAIAN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tes tulis</li> <li>2. Lembar tugas</li> </ol>

Mengetahui,  
Kepala Sekolah


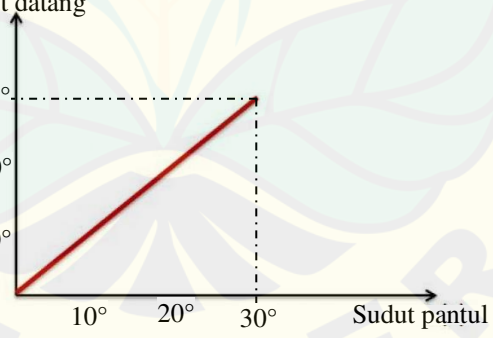
Jember, 18 Mei 2022  
Guru Mata Pelajaran

Lulud Widodo, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19631107 198602 1 007



Nisha Nurmalasari  
NIM. 180210104008

Lampiran 7. Kisi-kisi *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan Multirepresentasi

KISI-KISI SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*

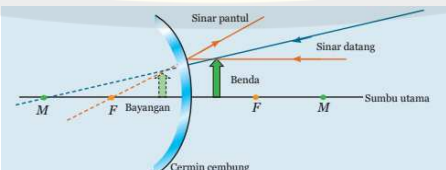
Butir Soal		
1. Kemampuan untuk membedakan warna, tidak terlepas dari sifat cahaya. Cahaya yang mengenai benda sebagian akan dipantulkan ke mata dan sebagian lagi akan diserap benda sebagai energi. a. Gambarlah skema pemantulan cahaya! b. Jelaskan bagaimana hukum yang berlaku pada pemantulan teratur! c. Berapa besar sudut pantul yang terbentuk, jika sudut datang sebesar $30^\circ$ ? d. Gambarkan grafik sudut datang = sudut pantul!		
Representasi	Kunci Jawaban	Skor
Gambar		4
Verbal	a. b. -Sinar datang garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar. -Besarnya sudut datang sama dengan besarnya sudut pantul.	4
Matematis	c. $30^\circ$ (sudut datang = sudut pantul)	4
Grafik	Sudut datang 	4
d.		
Butir Soal		
2. Salah satu sifat cahaya yaitu dapat dibiaskan. a. Gambarlah pembiasan cahaya yang terjadi pada sendok didalam gelas yang berisi air! b. Bagaimana cahaya dapat dibiaskan? c. Apabila cahaya dengan indeks bias 1. Lalu, dibiaskan menuju suatu medium dengan indeks bias 1,5, dan besarnya sudut datangnya $30^\circ$ , maka berapa nilai sinus dari sudut biasnya?		


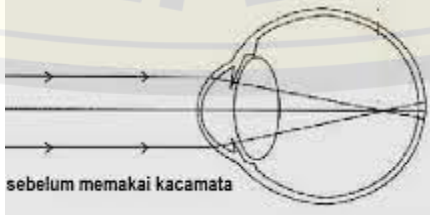


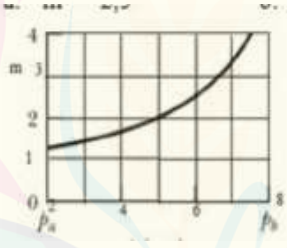
d. Gambarkan grafik berkas cahaya yang terjadi pada poin a.!		
Representasi	Kunci Jawaban	Skor
Gambar	a. 	4
Verbal	b. Cahaya akan dibiaskan ketika melalui dua medium yang memiliki kerapatan optik yang berbeda. Kecepatan cahaya akan menurun saat dari udara memasuki air atau medium yang lebih rapat.	4
Matematis	c. Diketahui: $n_1 = 1$ $n_2 = 1,5$ Ditanya: $\sin r$ ? Jawab: $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$ $1 \cdot 30 = 1,5 \cdot \sin r$ $\sin r = \frac{1 \cdot 0,5}{1,5} = \frac{1}{3}$	4
Grafik	d. 	4

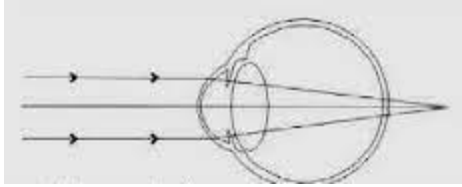
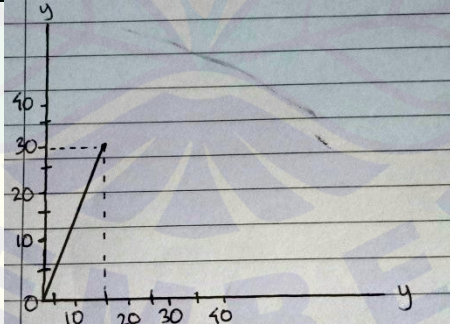
**Butir Soal**

3. Sebuah cermin cembung memiliki jari-jari kelengkungan 30 cm. Jika benda diletakkan pada jarak 10 cm di depan cermin cembung.
- Gambarlah diagram sinar yang terjadi!
  - Bagaimana hubungan jarak benda dan jarak bayangan!
  - Berapa jarak bayangan yang terbentuk?
  - Gambarkan grafik pada poin b!

Representasi	Kunci Jawaban	Skor
Gambar	a. 	4

Verbal	b. Semakin jauh jarak benda, maka jarak bayangan semakin dekat dengan lensa.	4
Matematis	c. Diketahui: $s = 10 \text{ cm}$ $f = 15 \text{ cm}$ Ditanya: $s'$ ? Jawab: $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{-1}{15} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$ $\frac{-1}{15} - \frac{1}{10} = \frac{1}{s'}$ $\frac{-2-3}{30} = \frac{1}{s'}$ $s' = \frac{30}{-5} = -6 \text{ cm}$	4
Grafik	d. 	4
<b>Butir Soal</b>		
4. Seorang siswa melakukan pemeriksaan mata ke dokter spesialis mata. Dokter mengatakan bahwa siswa tersebut mengalami gangguan miopi (rabun jauh) dengan titik jauh 100cm, maka apabila ingin melihat secara normal siswa tersebut membutuhkan kacamata dengan lensa cekung.		
a. Gambarlah proses pembentukan bayangan pada mata yang mengalami miopi!		
b. Jelaskan bagaimana proses melihat seseorang yang memiliki mata normal!		
c. Berapa kekuatan lensa kacamata yang harus dipakai siswa tersebut? —		
d. Gambarkan grafik perbesaran (m) terhadap data jarak obyek (p) dengan $p_a = 2 \text{ cm}$ sampai $p_b = 8 \text{ cm}$ apabila dengan lensa cekung!		
<b>Representasi</b>	<b>Kunci Jawaban</b>	<b>Skor</b>
Gambar		a. — —

Verbal	b. Proses penglihatan dimulai dari terpantulnya cahaya dari suatu objek atau lingkungan di sekitar kita. Cahaya ini akan ditangkap oleh mata dan masuk ke mata melalui kornea di bagian depan mata, kemudian melewati mata bagian tengah dan akhirnya diterima oleh retina (bagian belakang mata).	4
Matematis	c. Diketahui: $s = \sim$ $s' = 100 \text{ cm}$ (tanda negatif menunjukkan bayangan bersifat maya dan terletak di depan lensa) Ditanya: P? Jawab: $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{\sim} - \frac{1}{100}$ $\frac{1}{f} = 0 - \frac{1}{100}$ $\frac{1}{f} = -\frac{1}{100}$ $F = -100 \text{ cm} = -1\text{m}$ Maka kekuatan lensa: $P = 1/f$ $P = 1/-1$ $P = -1 \text{ dioptri}$	4
Grafik	d. 	4
<b>Butir Soal</b>		
5. Terdapat pelajar yang mengalami gangguan pada matanya, setelah pergi periksa ke dokter, ternyata dokter mengatakan bahwa pelajar tersebut mengalami hipermetropi (rabun dekat). Ketika diperiksa dengan melihat benda sejauh 30 cm, Ternyata bayangan bendanya berada pada jarak 15 cm di belakang lensa. Maka harus menggunakan kacamata berlensa cembung. <ol style="list-style-type: none"> <li>Gambarlah proses pembentukan bayangan pada mata yang mengalami hipermetropi!</li> <li>Jelaskan bagaimana seseorang bisa mengalami hipermetropi (rabun dekat)!</li> <li>Berapa kekuatan lensa kacamata yang harus dipakai siswa tersebut?</li> <li>Gambarkan grafik hubungan antara jarak benda (s) dan jarak bayangan (s')!</li> </ol>		
<b>Representasi</b>	<b>Kunci Jawaban</b>	<b>Skor</b>

Gambar	a. 	4
Verbal	b. Pada orang yang menderita hipermetropi, bayangan akan jatuh di belakang retina. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan akomodasi mata yang menyebabkan terjadinya pergeseran titik fokus dan membuat bayangan jatuh di belakang mata retina.	4
Matematis	c. Diketahui: $s = 30 \text{ cm}$ $s' = 15 \text{ cm}$ Ditanya: P? Jawab: $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{30} + \frac{1}{15}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{30} + \frac{2}{30}$ $\frac{1}{f} = \frac{3}{30}$ $f = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$ Maka kekuatan lensa: $P = \frac{1}{f}$ $P = \frac{1}{0,1}$ $P = 10 \text{ dioptri}$	4
Grafik	d. 	4

## Lampiran 8. Lembar Kerja Peserta Didik

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)****PERTEMUAN 1**

Nama :

No. Absen :

Kelas :

**Topik: Sifat-Sifat Cahaya****Tujuan:**

1. Peserta didik dapat merinci sifat-sifat cahaya
2. Peserta didik dapat menganalisis proses melihat dan pembentukan bayangan

**➤ Rangkuman Materi**

## 1. Sifat-Sifat Cahaya

Cahaya merupakan suatu energi berupa gelombang dan partikel. Berikut ini merupakan beberapa sifat yang dimiliki cahaya:

- Cahaya merambat lurus
- Dapat menembus benda bening
- Terjadi pemantulan/refleksi
- Terjadi pembiasan/refraksi
- Terjadi pelenturan/difraksi
- Bisa merambat tanpa medium
- Memancar dalam bentuk radiasi

## 2. Bayang-Bayang

Bayang-bayang adalah daerah yang tidak terkena cahaya (daerah gelap) karena cahaya yang mengenai suatu permukaan terhalang oleh benda tertentu. Sedangkan

bayangan merupakan gambar yang terbentuk oleh pantulan cahaya dari cermin atau karena pembiasan yang terjadi pada lensa.

3. Proses Melihat

Proses penglihatan dimulai dari terpantulnya cahaya dari suatu objek atau lingkungan di sekitar kita. Cahaya ini akan ditangkap oleh mata dan masuk ke mata melalui kornea di bagian depan mata, kemudian melewati mata bagian tengah dan akhirnya diterima oleh retina (bagian belakang mata).

**Apa yang harus anda kerjakan**

1. Jelaskan makna dari cahaya sesuai yang sudah kalian pelajari!

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Apa sajakah sifat-sifat cahaya yang kalian ketahui?

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Bagaimana kita bisa melihat? Jelaskan!

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

---

4. Bagaimana hubungan cahaya dengan penglihatan kita?

**Jawab:** 

---

---

---

---

---

5. Menurut kalian, apakah cahaya berpengaruh terhadap penglihatan? Jelaskan!

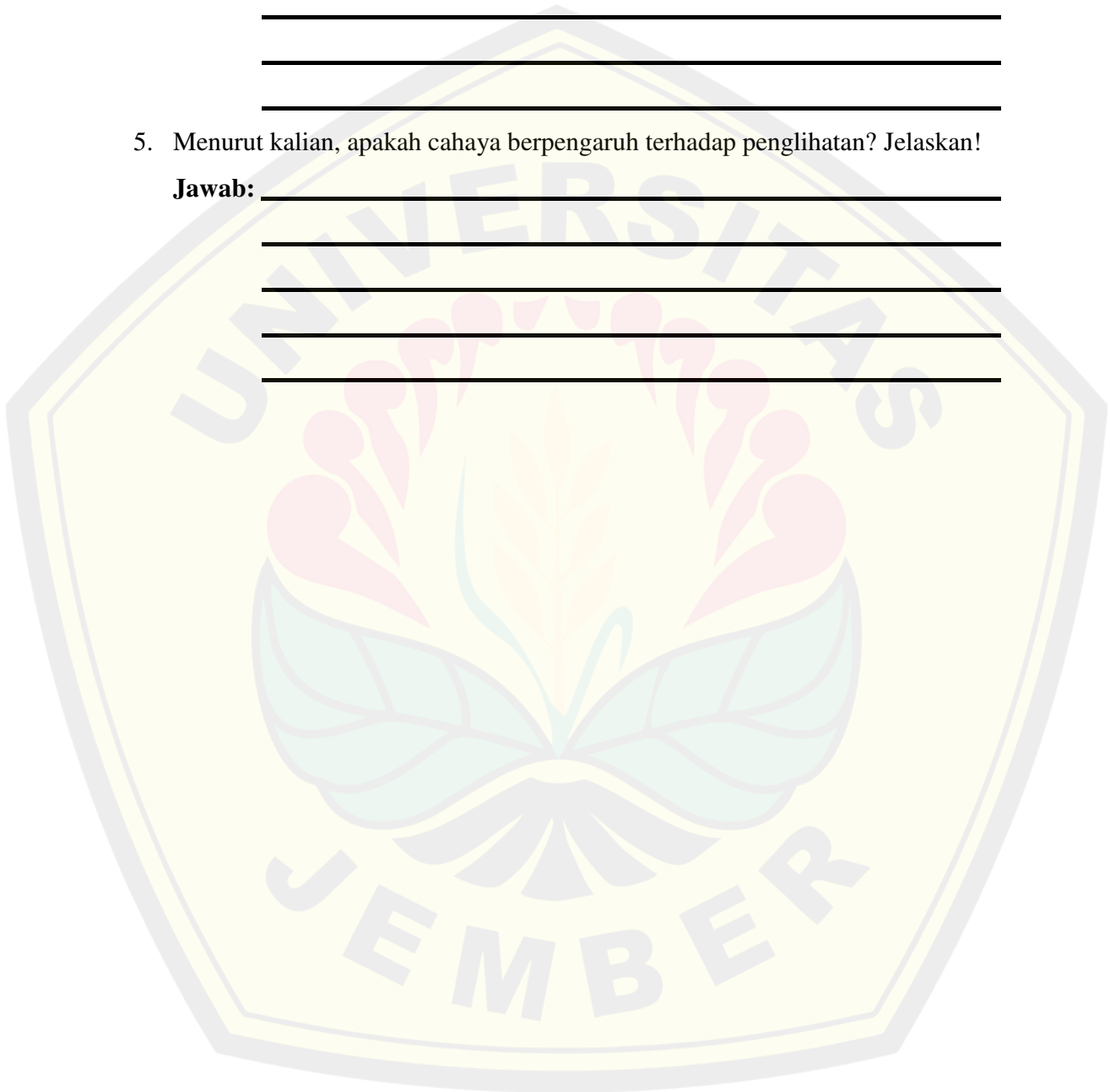
**Jawab:** 

---

---

---

---



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**  
**PERTEMUAN 2**

**Nama :**

**No. Absen :**

**Kelas :**

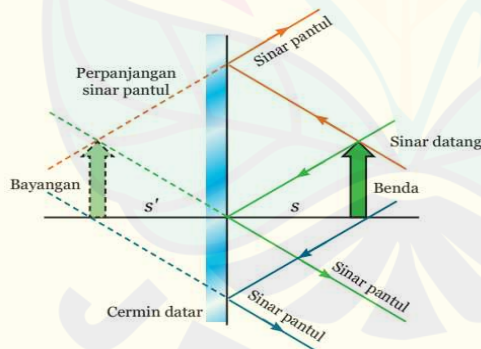
**Topik: Cermin**

**Tujuan:**

1. Peserta didik dapat menganalisis pembentukan bayangan pada cermin datar dan lengkung
2. Peserta didik dapat merinci sinar istimewa cermin lengkung
3. Peserta didik dapat menganalisis persamaan cermin lengkung

➤ **Rangkuman Materi**

1. Pembentukan Bayangan Cermin
  - a. Pembentukan bayangan pada cermin datar



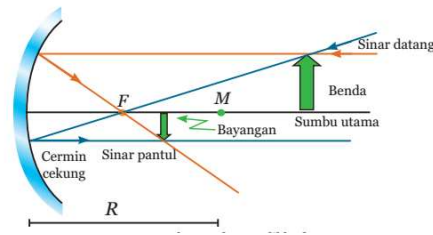
Sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar:

- Maya, tegak
- Jarak benda ( $s_0$ ) = jarak bayangan ( $s'$ )



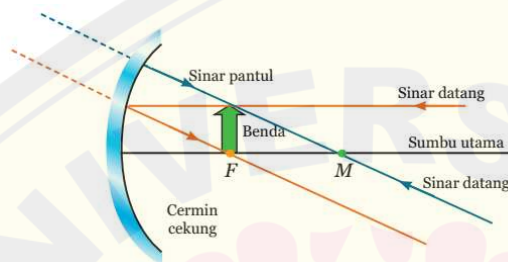
b. Pembentukan bayangan pada cermin cekung

- Benda berada pada arak lebih dari R



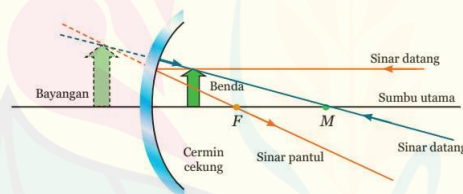
Bayangan yang terbentuk bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil.

- Benda di titik fokus F



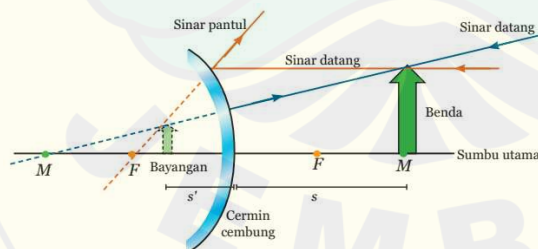
Berdasarkan gambar tersebut bayangan terletak di tempat jauh tak terhingga.

- Benda diantara cermin dan F



Bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak dan diperbesar.

c. Pembentukan bayangan pada cermin cembung



Bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak dan diperkecil.

2. Sinar Istimewa Cermin lengkung

- 3 sinar istimewa cermin cekung

Sinar Istimewa	Diagram Sinar
a. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus.	<p>The diagram shows a concave mirror with its principal axis (Sumbu utama) and center of curvature (M). A horizontal line represents the principal axis. A point F is marked on the axis between the mirror and M. A ray labeled 'Sinar datang' (incident ray) is shown as a horizontal line parallel to the principal axis, hitting the mirror. A ray labeled 'Sinar pantul' (reflected ray) is shown as a line that reflects from the mirror and passes through point F.</p>
b. Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.	<p>The diagram shows a concave mirror with its principal axis (Sumbu utama) and center of curvature (M). A point F is marked on the axis between the mirror and M. A ray labeled 'Sinar datang' (incident ray) is shown as a line that passes through point F and then hits the mirror. A ray labeled 'Sinar pantul' (reflected ray) is shown as a horizontal line parallel to the principal axis after reflecting from the mirror.</p>
c. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan melalui titik pusat kelengkungan cermin pula.	<p>The diagram shows a concave mirror with its principal axis (Sumbu utama) and center of curvature (M). A point F is marked on the axis between the mirror and M. A ray labeled 'Sinar datang' (incident ray) is shown as a line that passes through point M and then hits the mirror. A ray labeled 'Sinar pantul' (reflected ray) is shown as a line that reflects from the mirror and passes back through point M.</p>

- 3 sinar istimewa cermin cembung

Sinar Istimewa	Diagram Sinar
a) Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah dari titik fokus (F).	<p>The diagram shows a convex mirror with its principal axis (Sumbu utama) and center of curvature (M). A point F is marked on the axis behind the mirror. A horizontal line represents the principal axis. A ray labeled 'Sinar datang' (incident ray) is shown as a horizontal line parallel to the principal axis, hitting the mirror. A ray labeled 'Sinar pantul' (reflected ray) is shown as a line that reflects from the mirror and appears to originate from point F behind the mirror.</p>
b) Sinar yang datang menuju titik fokus (F) dipantulkan sejajar sumbu utama.	<p>The diagram shows a convex mirror with its principal axis (Sumbu utama) and center of curvature (M). A point F is marked on the axis behind the mirror. A ray labeled 'Sinar datang' (incident ray) is shown as a line that passes through point F and then hits the mirror. A ray labeled 'Sinar pantul' (reflected ray) is shown as a horizontal line parallel to the principal axis after reflecting from the mirror.</p>
c) Sinar yang datang menuju titik pusat kelengkungan cermin seolah-olah dipantulkan berasal dari titik pusat kelengkungan tersebut.	<p>The diagram shows a convex mirror with its principal axis (Sumbu utama) and center of curvature (M). A point F is marked on the axis behind the mirror. A ray labeled 'Sinar datang' (incident ray) is shown as a line that passes through point M and then hits the mirror. A ray labeled 'Sinar pantul' (reflected ray) is shown as a line that reflects from the mirror and appears to originate from point M behind the mirror.</p>

3. Persamaan Cermin Lengkung

- Persamaan cermin cekung

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

dengan :

$f$  = Jarak fokus (cm)

$s$  = Jarak benda ke cermin (cm)

$s'$  = Jarak bayangan (layar) ke cermin (cm)

Aturan tanda:

$f$  (+) jika cermin cekung

$f$  (-) jika cermin cembung

Rumus perbesaran cermin cekung:

$$M = \frac{h'}{h} = \left| \frac{s'}{s} \right|$$

dengan :

$M$  = Perbesaran

$s$  = Jarak benda ke cermin

$h$  = Tinggi benda

$s'$  = Jarak bayangan (layar) ke cermin

$h'$  = Tinggi bayangan

Catatan:

$h'$  positif (+) menyatakan bayangan adalah tegak (dan maya)

$h'$  negatif (-) menyatakan bayangan adalah terbalik (dan nyata)

- Persamaan cermin cembung

Rumus-rumus yang berlaku untuk cermin cekung juga berlaku untuk cermin cembung. Namun, ada hal yang perlu diperhatikan yaitu titik fokus  $F$  dan titik pusat kelengkungan cermin  $M$  untuk cermin cembung **terletak di belakang cermin**. Oleh karena itu, dalam menggunakan persamaan cermin cembung jarak fokus ( $f$ ) dan jari-jari cermin ( $R$ ) selalu dimasukkan **bertanda negatif**. Dengan catatan bahwa dalam cermin cembung **harga  $f$  dan  $R$  bernilai negatif (-)**.

### Apa yang harus anda kerjakan

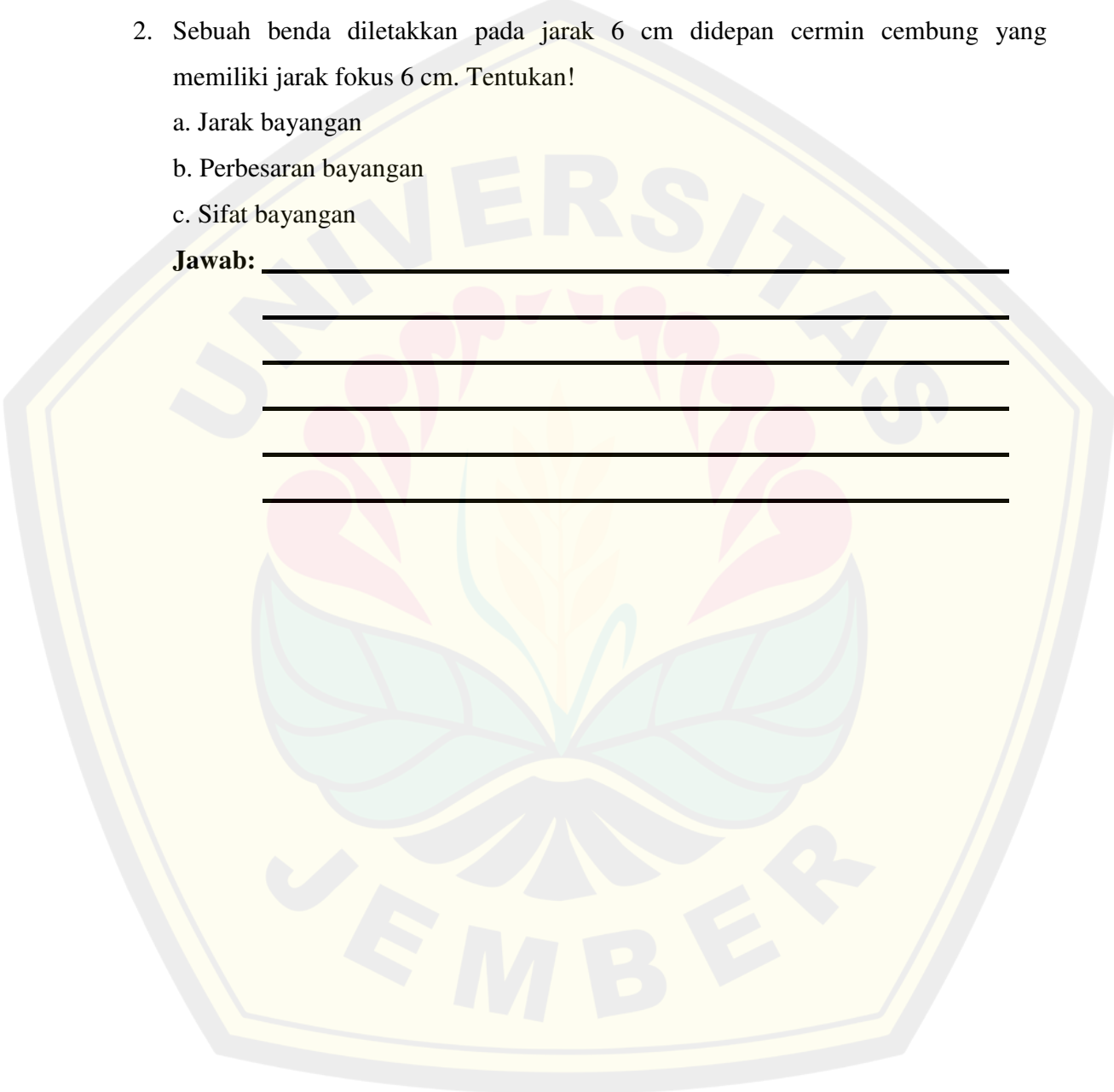
1. Sebuah benda diletakkan pada jarak 20 cm didepan cermin cekung yang memiliki jari-jari kelengkungan 24 cm. Tentukan!
  - a. Jarak bayangan

- b. Perbesaran bayangan
- c. Sifat bayangan

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Sebuah benda diletakkan pada jarak 6 cm didepan cermin cembung yang memiliki jarak fokus 6 cm. Tentukan!
- a. Jarak bayangan
  - b. Perbesaran bayangan
  - c. Sifat bayangan

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**  
**PERTEMUAN 3**

Nama :  
No. Absen :  
Kelas :

**Topik: Lensa**

**Tujuan:**

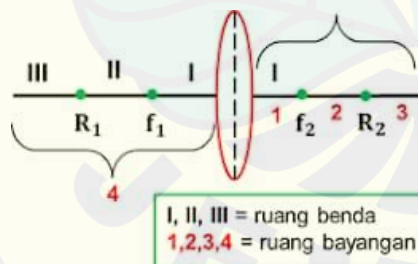
1. Peserta didik dapat menganalisis pembentukan bayangan dan pembiasan pada lensa
2. Peserta didik dapat merinci sinar istimewa pada lensa
3. Peserta didik dapat menganalisis persamaan lensa lengkung
4. Peserta didik dapat menganalisis alat indera penglihatan manusia

➤ **Rangkuman Materi**

1. Pembiasan dan Pembentukan Cahaya pada Lensa Lengkung

a. Pembiasan dan pembentukan bayangan pada lensa cembung

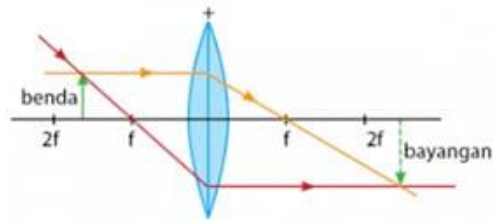
Lensa cembung merupakan lensa konvergen (mengumpulkan cahaya), termasuk lensa positif sehingga fokusnya ( $f$ ) juga bernilai positif.



Sifat bayangan yang terbentuk pada lensa cembung bergantung dari letak benda.

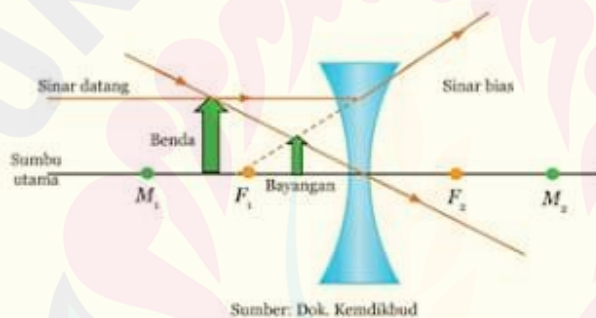
**Ruang benda + Ruang bayangan = 5**

Misalkan benda di ruang **II**, maka bayangan berada di ruang **3**.



Ruang Benda	Ruang bayangan	Sifat bayangan
I	4	Maya, tegak, diperbesar
II	3	Nyata, terbalik, diperbesar
III	2	Nyata, terbalik, diperkecil
Tepat di R	Tepat di R	Nyata, terbalik sama besar

- b. Pembiasan dan pembentukan bayangan pada lensa cekung  
 Lensa cekung merupakan lensa divergen (menyebarkan cahaya), termasuk lensa negatif sehingga fokusnya ( $f$ ) juga bernilai negatif.



2. Sinar Istimewa Lensa lengkung

- 3 sinar istimewa lensa cembung

Sinar Istimewa	Diagram Sinar
a) Suatu sinar datang sejajar sumbu utama lensa akan dibiaskan menuju titik fokus aktif ( $F_1$ ) di belakang lensa.	

Sinar Istimewa	Diagram Sinar
b) Suatu sinar datang melalui titik fokus pasif ( $F_2$ ) di depan lensa akan dibiaskan sejajar sumbu utama.	
c) Suatu sinar datang melalui pusat optik lensa (O) akan diteruskan tanpa dibiaskan.	

- 3 sinar istimewa lensa cekung

Sinar Istimewa	Ilustrasi Sinar
Sinar datang sejajar sumbu utama lensa seolah-olah dibiaskan berasal dari titik fokus aktif ( $F$ ) di depan lensa.	
Sinar datang seolah-olah menuju titik fokus pasif ( $F$ ) di depan lensa akan dibiaskan sejajar sumbu utama.	
Sinar datang melalui pusat optik lensa (O) akan diteruskan tanpa dibiaskan.	

### 3. Persamaan Lensa Lengkung

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$$

$$f = \frac{S_o \times S_i}{S_o + S_i}$$

$$m = \frac{S_i}{S_o} = \frac{h_i}{h_o}$$

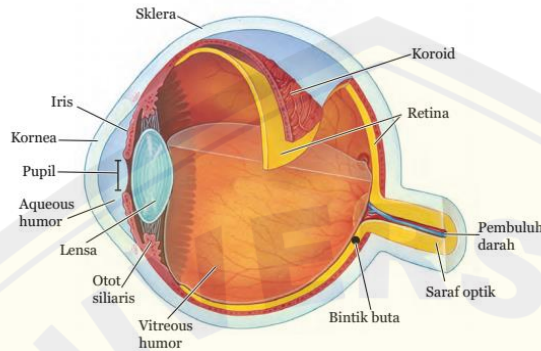
$$m = \frac{f}{S_o - f}$$

$$R = 2f$$

Aturan tanda:  
 f (-) jika lensa cekung  
 f (+) jika lensa cembung

- Alat Indera Penglihatan Manusia

Organ penglihatan yang dimiliki manusia adalah mata. Organ ini tersusun atas beberapa bagian yang berbeda dan memiliki fungsi berbeda-beda pula. Mata kita dibalut tiga lapis aringan yang berlainan, yaitu lapisan sklera yang membentuk kornea, lapisan tengah adalah lapisan koroid yang membentuk iris, dan lapisan dalam yang membentuk retina.



**Apa yang harus anda kerjakan**

1. Rincilah apa saja yang termasuk contoh pembiasan cahaya!

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. Lilin dinyalakan dan diletakkan 8 cm di depan lensa cembung. Bayangan lilin yang ditangkap layar terbalik, sama besar dengan lilin aslinya. Jika lilin digeser 4 cm menjauhi cermin, tentukan!

- a. Jarak bayangan
- b. Perbesaran bayangan
- c. Sifat bayangan

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



---

---

3. Sebuah benda diletakkan 4 cm di depan lensa cekung yang diperoleh perbesaran  $\frac{1}{2}$  kali semula. Jika benda digeser sejauh 4 cm menjauhi lensa maka jarak bayangannya?

**Jawab:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

4. Jelaskan fungsi masing-masing organ pada mata!

**Jawab:** \_\_\_\_\_

---

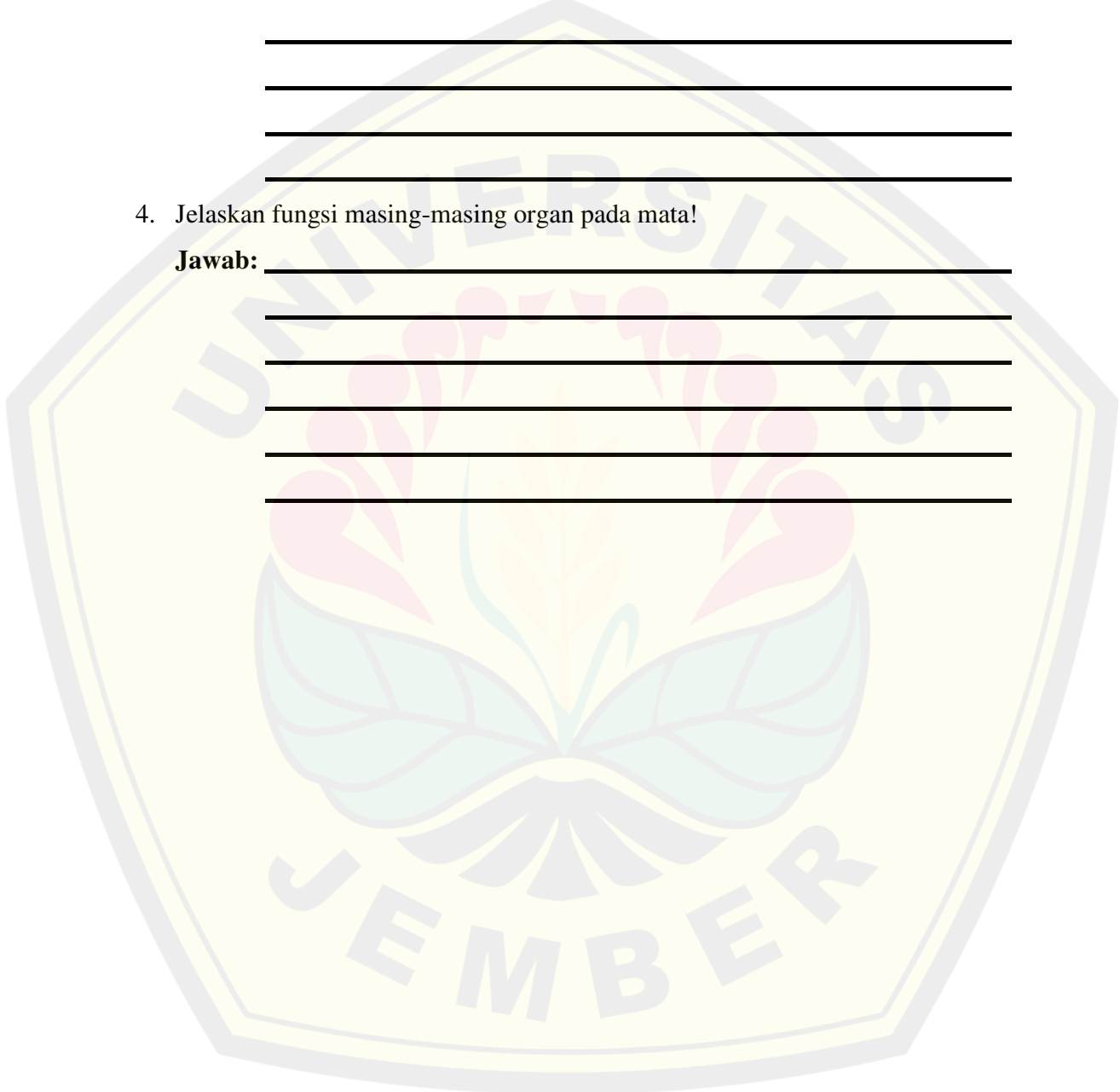
---

---

---

---

---



## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

### PERTEMUAN 4

**Nama** :  
**No. Absen** :  
**Kelas** :

#### Topik: Gangguan pada Penglihatan

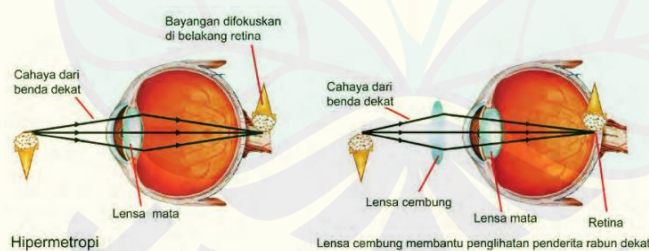
#### Tujuan:

1. Peserta didik dapat menganalisis gangguan pada indra penglihatan
2. Peserta didik dapat menganalisis kekuatan lensa kacamata sesuai gangguan pada penglihatan

- **Rangkuman Materi**
- Gangguan pada Indra Penglihatan

#### 1. Rabun Dekat (Hipermetropi)

Penderita rabun dekat tidak dapat melihat benda yang memiliki jarak dekat ( $\pm 30$  cm) dengan jelas. Kacamata positif dapat menolong karena lensa cembung mengumpulkan cahaya sebelum cahaya masuk ke mata.



- ❖ Kekuatan lensa kacamata yang diperlukan sesuai dengan rumus berikut:

$$P_H = \frac{100}{s} - \frac{100}{PP}$$

dengan:

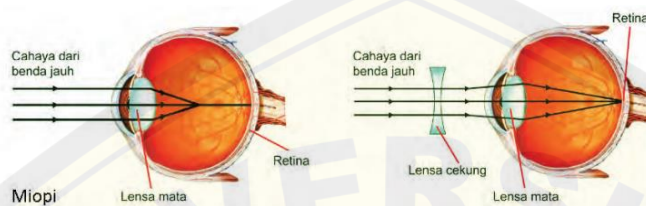
$P_H$  = Kekuatan lensa kacamata untuk hipermetropi (dioptri atau D)

$s$  = Jarak benda di depan kacamata (cm)

$PP$  (*Punctum Proximum*) = titik dekat mata seseorang (cm)

## 2. Rabun Jauh (Miopi)

Penderita rabun jauh tidak dapat melihat benda yang memiliki jarak jauh (tak hingga) dengan jelas. Kacamata negatif dapat menolong karena lensa cekung dapat membuat cahaya menyebar sebelum cahaya masuk ke mata.



❖ Kekuatan lensa kacamata yang diperlukan sesuai dengan rumus berikut:

$$P_M = -\frac{100}{PR}$$

dengan:

$P_M$  = Daya lensa untuk miopi (dioptri atau D)

$PR$  (*Punctum Remotum*) = titik jauh mata (cm)

## 3. Buta Warna

Buta warna merupakan kelainan pada mata yang bersifat menurun, kelainan ini disebabkan ketidakmampuan sel-sel kerucut mata untuk menangkap suatu warna tertentu. Penderita buta warna dapat melihat sebagian atau sama sekali tidak dapat melihat gambaran yang diperlihatkan.

## 4. Presbiopi

Presbiopi disebut juga rabun jauh dan dekat atau rabun tua, karena sering dialami oleh lansia. Penderita kelainan ini tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda yang berjarak jauh maupun dekat yang disebabkan berkurangnya daya akomodasi mata. Kelainan ini biasanya diatasi dengan kacamata rangkap, yaitu kacamata cembung dan cekung.

## 5. Astigmatisma

Astigmatisma atau sering disebut silinder merupakan gangguan pada mata karena penyimpangan dalam pembentukan bayangan pada lensa. Kelainan ini dapat diatasi menggunakan lensa silindris.

➤ Kekuatan lensa

Untuk menghitung kekuatan lensa hal yang perlu diketahui adalah jarak fokus lensa tersebut. Kekuatan lensa didefinisikan sebagai kemampuan sebuah lensa untuk mengumpulkan atau menyebarkan cahaya. Kekuatan lensa berbanding terbalik dengan jarak fokusnya. Jika jarak fokus lensa besar maka kekuatan lensanya kecil, sedangkan jika jarak fokusnya kecil maka kekuatan lensanya besar. Secara matematis kekuatan lensa dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$P = 1/f$$

dengan:

P = kekuatan lensa (dioptri)

f = jarak fokus lensa (meter)

Jadi, dioptri itu merupakan satuan untuk kekuatan lensa. Untuk mencari satuan dioptri ini, terlebih dahulu harus mengubah satuan dari jarak fokus ke dalam satuan meter.

### Apa yang harus anda kerjakan

1. Rincilah apa saja yang termasuk alat optik dalam kehidupan sehari-hari!

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. Banyak peristiwa orang tenggelam di kolam renang. Salah satu penyebab karena kesalahan memperkirakan kedalaman kolam ketika dilihat dari atas permukaan air kolam. Peristiwa apakah yang terjadi? Jelaskan!

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

---

---

3. Sebuah benda berdiri tegak sejauh 30 cm di depan sebuah **lensa cekung**. Ternyata bayangan bendanya berada pada jarak 15 cm di belakang lensa. Tentukan kekuatan lensa tersebut!

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Sebuah benda berdiri tegak sejauh 25 cm di depan sebuah **lensa cembung**. Ternyata bayangan bendanya berada pada jarak 50 cm di depan lensa. Tentukan kekuatan lensa tersebut!

**Jawab:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Lampiran 9. Pedoman Penskoran

## Pedoman Penskoran Kemampuan Multirepresentasi

Representasi	Keterangan	Skor
<b>Gambar</b>	Tidak menjawab soal yang di berikan	0
	Menjawab soal yang di berikan tetapi tidak benar	1
	Menjawab soal yang di berikan dengan tepat tanpa memberi penjelasan	2
	Menjawab soal yang di berikan dengan tepat tetapi ada kesalahan dalam penjelasan	3
	Menjawab soal yang di berikan dengan tepat dan memberi penjelasan yang benar dan lengkap	4
<b>Verbal</b>	Tidak menjawab soal yang di berikan	0
	Menjawab soal yang di berikan tetapi tidak benar	1
	Menjawab soal yang di berikan dengan tepat tanpa memberi penjelasan	2
	Menjawab soal yang di berikan dengan tepat tetapi ada kesalahan dalam penjelasan	3
	Menjawab soal yang di berikan dengan tepat dan memberi penjelasan yang benar dan lengkap	4
<b>Matematik</b>	Tidak menuliskan argumen dalam menyelesaikan soal	0
	Menuliskan argumen yang tidak tepat dan tidak lengkap dalam menyelesaikan soal	1
	Menulis argumen yang tepat dalam menyelesaikan soal, tetapi tidak lengkap atau menggunakan strategi yang tidak tepat tetapi lengkap dalam menyelesaikan soal	2
	Menulis argumen yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam penjelasan	3
	Menulis argumen yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan penjelasan	4
<b>Grafik</b>	Tidak menjawab soal yang di berikan	0
	Menjawab soal yang di berikan tetapi tidak benar	1
	Menjawab soal yang di berikan dengan tepat tanpa memberi penjelasan	2
	Menjawab soal yang di berikan dengan tepat tetapi ada kesalahan dalam penjelasan	3
	Menjawab soal yang di berikan dengan tepat dan memberi penjelasan yang benar dan lengkap	4

**Keterangan:** 
$$\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

## Lampiran 10. Surat Penelitian

## a. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan 37, Kampus Bumi Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121  
Telepon: 0331-334988,336084, Faximile: 0331-332475  
Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

Nomor : 3233/UN25.1.5/SP/2022  
Perihal : Permohonan Izin Observasi dan Penelitian

07 APR 2022

Yth. Kepala Sekolah  
SMP Negeri 3 Jember  
Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Jember di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Judul Skripsi
1	Nisha Nurmalasari	180210104008	Pengaruh Media Interaktif Alat Optik Mata Manusia Berbasis Android Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Multirepresentasi Siswa SMP
2	Dwi Lutfiatun Nikmah	180210104098	Pengembangan E-LKPD Kolaboratif Untuk Meningkatkan Kemampuan Inkuiri Siswa SMP pada Pembelajaran IPA Materi Cahaya dan Alat Optik

Berkenaan dengan penyelesaian masa studi, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan rencana observasi dan penelitian di instansi yang saudara pimpin pada Bulan April-Mei 2022. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

an Dekan  
Wakil Dekan I,  
  
Drs. Nuriman, Ph.D.  
NIP. 96506011993021001

## b. Surat Selesai Penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**UPTD SATUAN PENDIDIKAN**  
**SMPN 3 JEMBER**

Alamat : Jalan Jawa No. 8 (0331 – 335334, 337757 Jember – 68121  
 NSS : 201052402002 - NPSN : 20523891 - e-mail: info@smpn3jember.sch.id



**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 070/107/310.03 2053891/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : LULUD WIDODO, S.Pd, M.Pd  
 NIP : 19631107 198602 1 007  
 Pangkat/Gol/Ruang : Guru Pembina Tk.I, / IVb  
 Jabatan : Kepala Sekolah  
 Pada sekolah : UPTD Satuan Pendidikan SMP Negeri 3 Jember

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Nisha Nurmalasari  
 NIM : 108210104008  
 Program studi : Pendidikan IPA  
 Fakultas : FKIP Universitas Jember

Bahwa yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan Observasi dan Penelitian pada peserta didik kelas VIII H dan VIII I di SMP Negeri 3 Jember yang dilaksanakan pada tanggal 13 Mei s/d 02 Juni 2022 dengan judul penelitian :

*“ Pengaruh Media Interaktif Alat Optik Mata Manusia  
 Berbasis Android Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan  
 Multirespresentasi Siswa SMP ”*

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dipergunakan untuk penyusunan tugas akhir/skripsi, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 4 Juni 2022



LULUD WIDODO, S.Pd, M.Pd  
 NIP. 19631107 198602 1 007



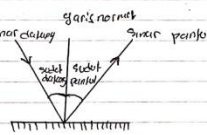
Lampiran 11. Lembar Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

a. Hasil *pre-test* kelas kontrol

Pretest

Matematika Modif wanyu adiferma  
Kelas 8 di

1) a. sinar datang garis normal sinar pantul



b. Besar sudut datang sama dengan besar sudut pantul.  
- Sinar datang garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.

2) b. cahaya akan dibiaskan ketika melalui dua medium yang memiliki kerapatan optik yg berbeda.

c. Diketahui  
 $n_1 = 1$   
 $n_2 = 1,5$   
Ditanya:  $\sin r$ ?  
Jawab  
 $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$   
 $1 \cdot 30 = 1,5 \sin r$

3) b. Semakin jauh jarak benda, maka jarak bayangan semakin dekat dengan lensa.

c. Diketahui  
 $S = 10 \text{ cm}$   
 $F = 15 \text{ cm}$   
Ditanya:  $S'$ ?  
Jawab  
 $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$   
 $-\frac{1}{15} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$   
 $-\frac{1}{15} - \frac{1}{10} = \frac{1}{s'}$   
 $-\frac{2-3}{30} = \frac{1}{s'}$   
 $S' = \frac{30}{-5} = -6 \text{ cm}$

9) Proses penglihatan dimulai dari terpancurnya cahaya oleh suatu objek yang difangkap oleh mata dan masuk ke mata melalui kornea dan diterima retina

5) d.



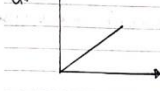
b. Hasil *Pre-test* Kelas Eksperimen


No. \_\_\_\_\_  
Date \_\_\_\_\_

Kelas: 8H Nama: Alkanza Rahmandrya

Pretest

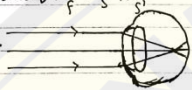
1b) - Sinar garis normal & sinar pantul pada satu bidang datar  
 - Sudut datang = sudut pantul  
 c.  $30^\circ$  karena sudut datang = sudut pantul  
 d. sudut



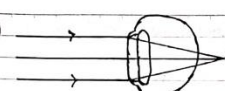
2)a. 

b. Cahaya dibiaskan lewat dua medium dengan kerapatan optik yang beda  
 c. Diketahui:  $n_1 = 1, n_2 = 1,5$   
 Ditanya:  $\sin r$ ?  
 Jawab:  $n_1 \sin i = n_2 \sin r$   
 $1 \cdot 30 = 1,5 \sin r$   
 $\sin r = \frac{1 \cdot 0,5}{1,5} = \frac{1}{3}$

3)b. Semakin jauh jarak benda, semakin dekat jarak bayangan ke lensa  
 c. Diketahui:  $s = 10 \text{ cm}, f = 15 \text{ cm}$   
 Ditanya:  $s'$ ?  
 Jawab:  $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

4)a. 

No. \_\_\_\_\_  
Date \_\_\_\_\_

5. a) 

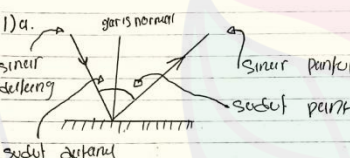
b) karena akomodasi mata berubah sehingga titik fokus bergeser dan bayangan jatuh di belakang retina

c. Hasil *Post-test* Kelas Kontrol

No. \_\_\_\_\_  
Date \_\_\_\_\_


Posttest

Nama: Maichip Wahyu Adifermel  
 Kelas: 8B

1)a. 

b) - Besar sudut datang sama dengan besar sudut pantul  
 - sinar datang garis normal, dan sinar pantul dan terlekat pada satu bidang datar

c)  $30^\circ$  (sudut datang) = sudut pantul

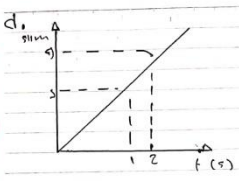
2)a. 

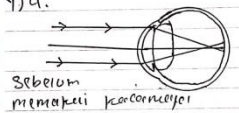
No. \_\_\_\_\_  
Date \_\_\_\_\_

c) Diketahui  
 $n_1 = 1$   
 $n_2 = 1,5$   
 Ditanya:  $\sin r$ ?  
 Jawab  
 $n_1 \sin i = n_2 \sin r$   
 $1 \cdot 30 = 1,5 \sin r$   
 $\sin r = \frac{1 \cdot 0,5}{1,5} = \frac{1}{3}$

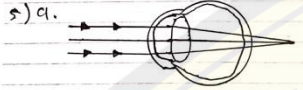
3)b. Semakin jauh jarak benda, makin dekat bayangan semakin dekat dengan lensa.

c. Diketahui  
 $s = 10 \text{ cm}$   
 $f = 15 \text{ cm}$   
 Ditanya:  $s'$ ?  
 Jawab  
 $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$   
 $\frac{-1}{15} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$   
 $\frac{-1}{15} - \frac{1}{10} = \frac{1}{s'}$   
 $\frac{-2-3}{30} = \frac{1}{s'}$   
 $s' = \frac{30}{-5} = -6 \text{ cm}$

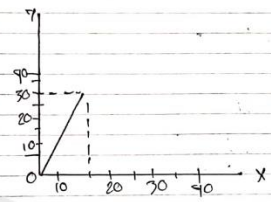
d. 

g) a. 
  
 Sebelum memakai kacaornya

b. Proses penglihatan dimulai dari terpantulnya cahaya oleh suatu objek yang di tangkap oleh mata dan merasuk ke mata melalui kornea dan ditinjau retina

s) a. 

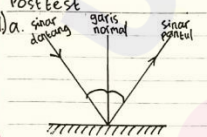
b) Pada orang yang menderita hipermetropi bayangan akan jatuh dibelakang retina. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan akomodasi.

d) 

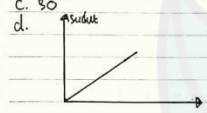
d. Hasil Post-test Kelas Eksperimen


Nama: Alkanza Rahmandrya Kelas: 8H

Post test

1) a. 
  
 b. sinar datang, garis normal, dan sinar pantul di satu bidang datar  
 - sudut datang = sudut pantul

c. 30°

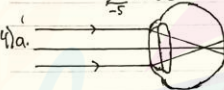
d. 

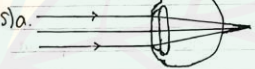
2) a. 
  
 b. Cahaya dibiaskan saat lewat dua medium dengan kerapatan yang beda

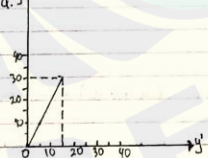
c. Diketahui:  $n_1 = 1, n_2 = 1,5$   
 Ditanya:  $\sin r$ ?  
 Jawab:  $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$   
 $1 \cdot 30 = 1,5 \cdot \sin r$   
 $\sin r = \frac{1 \cdot 30}{1,5} = \frac{1}{3}$

3) b. Semakin jauh jarak benda, semakin dekat jarak bayangan ke lensa

c. Diketahui:  $s = 10 \text{ cm}, f = 15 \text{ cm}$   
 Ditanya:  $s'$ ?  
 Jawab:  $\frac{1}{f} - \frac{1}{s} = \frac{1}{s'}$   
 $-\frac{1}{15} - \frac{1}{10} = \frac{1}{s'}$   
 $-\frac{2-3}{30} = \frac{1}{s'}$   
 $\frac{30}{-5} = -6 \text{ cm}$

4) a. 
  
 b. Cahaya pantul objek masuk ke mata melalui kornea lalu diterima oleh retina

s) a. 
  
 b. Perubahan akomodasi mata menyebabkan titik fokus bergeser dan membuat bayangan jatuh di belakang retina

d. 

**Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian**

a. Kelas eksperimen



b. Kelas Kontrol

