

**PENGUNAAN MEDIA MANDIRI BERBASIS *WEB* MODEL
TUTORIAL TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA**



SKRIPSI

**NURHAYATI
10539 1117 13**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
MEI 2018**

**PENGGUNAAN MEDIA MANDIRI BERBASIS *WEB* MODEL
TUTORIAL TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Makassar

**NURHAYATI
10539111713**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
MEI 2018**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi atas nama **NURHAYATI, NIM 10539111713** diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 048 Tahun 1439 H / 2018 M, pada Tanggal 07 Ramadhan 1439 H / 23 Mei 2018 M, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan** pada Program Studi **Pendidikan Fisika**, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Kamis, tanggal 24 Mei 2018.

Makassar, 08 Ramadhan 1439 H
24 Mei 2018 M

1. Pengawas Umum : Dr. H. Abd. Rahman Rahim, SE., M.Pd

2. Ketua : Erwin Akib, M.Pd., Ph.D

3. Sekretaris : Dr. Baharullah, M.Pd

4. Penguji : 1. Dr. Ahmad Yani, M.Si

2. Kusawati, S.Pd., M.Pd

3. Dr. Hj. Bunga Dara Amin, M.Ed

4. Nurlina, S.Si., M.Pd



Disahkan Oleh,
Dekan FKIP Uin Muhammadiyah Makassar

Erwin Akib, M.Pd., Ph.D
NIDN. 0901493602



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : NURHAYATI

NIM : 10539111713

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan Judul : **Penggunaan Media Mandiri Berbasis WEB Model Tutorial terhadap Hasil Belajar Fisika.**

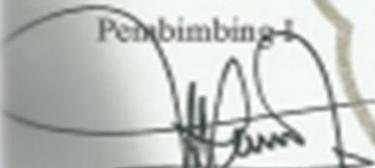
Telah diperiksa dan diteliti ulang, maka skripsi ini telah memenuhi persyaratan untuk diujikan.



Makassar 08 Rabiulhwan 1439 H
24 Mei 2018 M

Disetujui oleh:

Pembimbing I


Dr. Ahmad Yani, M.Si
NIDN. 0003016602

Pembimbing II


Ma'ruq, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0929128102

Diketahui:


Dekan FKIP
UNISMU Makassar


Erwin Akib, M.Pd., Ph.D
NIDN. 0901107602


Ketua Prodi
Pendidikan Fisika


Nurlina, S.Si., M.Pd
NIDN. 0923078201



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurhayati
NIM : 10539 1117 13
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : **Penggunaan Media Mandiri Berbasis *Web* Model Tutorial terhadap Hasil Belajar Fisika**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya ajukan di depan tim penguji adalah ASLI hasil karya saya sendiri dan bukan hasil ciplakan dan tidak dibuat oleh siapapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar, Mei 2018

Vano membuat Pernyataan



Nurhayati



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

SURAT PERJANJIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurhayati
NIM : 10539 1117 13
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan perjanjian sebagai berikut:

1. Mulai dari penyusunan proposal sampai selesainya penyusunan skripsi ini, saya menyusun sendiri tanpa dibantu siapapun.
2. Dalam menyusun skripsi ini, saya akan selalu melakukan konsultasi dengan pembimbing yang telah ditetapkan oleh pimpinan fakultas.
3. Saya tidak akan melakukan penjiplakan (Plagiat) dalam menyusun skripsi ini.
4. Apabila saya melanggar perjanjian seperti pada butir 1, 2, dan 3, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian perjanjian ini saya buat dengan penuh kesadaran.

Makassar, Mei 2018
Yang membuat Perjanjian

Nurhayati

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Do the best

Get the best

Persembahan

Sujud syukur ku persembahkan pada ALLAH yang maha kuasa, berkat dan rahmat dan detak jantung, denyut nadi, nafas dan putaran roda kehidupan yang diberikan-Nya hingga saat ini saya dapat mempersembahkan skripsiku pada orang-orang tersayang:

- *Keluarga terdekatku yang menjadi pengganti orangtua, yang tak pernah lelah membesarkanku dengan kasih sayang seperti anak sendiri, serta memberikan dukungan, perjuangan, motivasi dan pengorbanan dalam hidup ini.*
- *Saudara, seluruh keluargaku, dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan semangat.*
- *Seluruh makhluk ALLAH yang telah tercuri ilmunya.*
 - *Almamater Tercinta.*

ABSTRAK

Nurhayati. 2018. *Penggunaan Media Mandiri Berbasis Web Model Tutorial terhadap Hasil Belajar Fisika*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Pembimbing I Ahmad Yani dan pembimbing II Ma'ruf.

Jenis penelitian ini *Pra Eksperimental* yang menggunakan *one grup pretest-posttest Design* bertujuan untuk mengetahui penggunaan media mandiri berbasis *web* model tutorial terhadap peningkatan hasil belajar fisika peserta didik ditinjau dari aspek kognitif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes awal (*pretest*) kepada satu kelas yang disebut sebagai kelas eksperimen. Kemudian diberikan perlakuan (*treatment*) dengan penerapan media mandiri berbasis *web* model tutorial, selanjutnya diberikan tes akhir (*posttest*) pada akhir pembelajaran. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 20 Makassar dengan populasi kelas XI IPA dengan sampel kelas XI_{IPA1} sebanyak 35 orang.

Hasil penelitian ditinjau dari aspek kognitif menunjukkan bahwa hasil belajar fisika kelas penelitian mengalami peningkatan (*gain normalized*) sebesar 0,62 (kategori sedang), dengan skor rata-rata *pretest* peserta didik adalah 6,70 dan skor rata-rata *posttest* peserta didik adalah 19,98. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media mandiri berbasis *web* model tutorial terhadap peningkatan hasil belajar fisika, ditinjau dari hasil belajar aspek kognitif dimana 11,43% peserta didik memperoleh skor peningkatan (*gain*) hasil belajar berkategori rendah, 85,71% peserta didik memperoleh skor peningkatan (*gain*) hasil belajar berkategori sedang, 2,86% peserta didik memperoleh skor peningkatan (*gain*) hasil belajar berkategori tinggi.

Kata Kunci : media mandiri berbasis *web*, model tutorial, hasil belajar fisika

KATA PENGANTAR



Assalamu alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah senantiasa tertuju kepada-Nya atas segala limpahan rahmat, karunia dan kekuatan yang dianugerahkan kepada penulis. Setiap tarikan nafas dan detak jantung penulis adalah anugrah dari-Nya. Nikmat waktu, pikiran dan tenaga yang tiada terukur yang diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Salawat dan salam atas Rasulullah Sallallahu ‘Alaihi Wassallam sebagai satu-satunya suri teladan dalam menjalankan aktivitas keseharian kita, juga kepada keluarga, para sahabat dan segenap umat yang tetap istiqamah di atas ajaran Islam hingga akhir zaman.

Skripsi dengan judul **“Penggunaan Media Mandiri Berbasis Web Model Tutorial terhadap Hasil Belajar Fisika”** diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar.

Sebagai seorang manusia biasa dengan kemampuan yang terbatas, tidak sedikit kendala yang dialami oleh penulis dalam menyusun skripsi ini. Akan tetapi berkat pertolongan dari-Nya dan bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung sehingga kendala tersebut dapat diatasi. Melalui karya ini, teristimewa penulis mengucapkan terima kasih kepada wali yang telah dianggap sebagai Ayahanda Asrullah Azis dan Ibundaku Rabawatisiah, atas segala doa, cinta, kasih sayang, didikan, kepercayaan dan pengorbanan Ayahanda dan Ibunda untuk Ananda. Tanpa Ayah dan Ibu, Ananda tidak dapat menajadi seperti ini. Karena ridho Ayah dan Ibu adalah ridho dari-Nya. Meskipun ucapan terima kasih ini tiada artinya bila dibandingkan dengan pengorbanan Ayah dan Ibu.

Demikian pula penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Dr. Ahmad Yani, M.Si** selaku pembimbing I dan pembimbing II **Ma’ruf, S.Pd. M.Pd** atas kesediaan dan kesungguhan dalam memberikan bimbingan dengan sabar dan bijaksana serta memberikan dorongan kepada penulis dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini. Selain itu ucapan

terima kasih juga pada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, mereka yang telah berjasa diantaranya adalah : Bapak Dr. H Abd. Rahman Rahim, SE., MM selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar. Bapak Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.d selaku Dekan Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, Ibu Nurlina, S.Si., M.Pd dan Bapak Ma'ruf S.Pd., M.Pd selaku ketua dan sekretaris Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, Ayahanda dan Ibunda Dosen Prodi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah, Bapak Drs. Harpansa, MM. selaku kepala SMA Negeri 20 Makassar, dan Ibu Andi Irpa, S.Pd selaku guru mata pelajaran fisika yang senantiasa membimbing selama melakukan penelitian serta adik-adik kelas XI IPA-1 atas segala pengertian dan kerja samanya, saudari yang selalu menyayangiku Hijriah Husain, terimakasih untuk kasih sayang yang kalian berikan selama ini. Terima kasih juga untuk teman seperjuanganku Dimensi 13 terkhususnya kelas A untuk semangat kekeluargaan selama ini, untuk saudara tak sedarahku, Musdalifah, Nur Immi Aiziah, serta Chibi-chibi (Nurhayati, St. Amrina, Komalasari, Andi Darna, Darmawati, Asri Ayu) untuk dukungan moril dan semangat luar biasa dari kalian. Terima kasih juga untuk kakanda Muh. Amin Said dan Risqha Syafitri Amir yang selama ini senantiasa membantu dan memotivasi penulis. Terima kasih secara khusus penulis ungkapkan kepada Anwar Nur untuk doa, dukungan, semangat, kehadiran dan kasih sayang, bersedia mendengar keluh kesah dan memberikan saran serta hal berharga lainnya yang telah di berikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, beserta untuk semua pihak yang belum sempat disebutkan namanya terkait dalam penulisan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Terlalu banyak orang yang berjasa dan mempunyai andil kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Makassar, sehingga tidak akan cukup apa bila penulis mencantumkan dan menuturkan semua dalam ruang yang terbatas ini, kepada mereka semua tanpa terkecuali penulis ucapkan terimakasih yang teramat dalam dan penghargaan yang setinggi-tingginya.

Selain itu, penulis juga mengucapkan permohonan maaf yang sedalam-dalamnya jika penulis telah melakukan banyak kesalahan dan kekhilafan, baik dalam bentuk ucapan maupun tingkahlaku selama penulis pertama kali menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Makassar hingga menyelesaikan studinya. Semua itu adalah murni dari kesalah penulis yang hanya sebatas manusia biasa yang tak akan pernah luput dari kesalahan dan kekhilafan. Adapun kebaikan-kebaikan penulis, itu semata-mata datangnya dari Allah SWT, karena segala kesempurnaa hanya datang dari-Nya.

Akhirnya, penulis berharap bahwa apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Semoga semuanya ini dapat bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Amin

Sekian dan terima kasih

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
SURAT PENYATAAN.....	iv
SURAT PERJANJIAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
A. Kajian Pustaka.....	7
1. Pengertian Belajar dan Pembelajaran Fisika.....	7
2. Media Mandiri Berbasis <i>Web</i>	10
3. Hasil Belajar Fisika	12
4. Pengaruh Media Berbasis <i>Web</i> terhadap Hasil Belajar Fisika	14
B. Kerangka Pikir.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Jenis dan Desain Penelitian	18
1. Jenis Penelitian.....	18
2. Desain Penelitian.....	18
B. Populasi dan Sampel	19
C. Variabel Penelitian	19

D. Definisi Operasional Variabel	19
E. Prosedur Penelitian.....	20
F. Instrumen Penelitian.....	21
G. Teknik Pengumpulan Data	25
H. Teknik Analisis Data	25
1. Analisis Deskriptif.....	25
2. Uji Inferensial.....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Hasil Penelitian	28
B. Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran A. Perangkat Pembelajaran	
A.1. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran.....	42
A.2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	59
A.3. Strukturisasi Materi	77
Lampiran B. Instrumen Penelitian	
B.1. Kisi-kisi Soal Instrumen Penelitian.....	114
B.2. Lembar Uji Coba	131
B.3. Lembar Soal Pretest.....	140
B.4. Lembar Soal Postest	146
Lampiran C. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen	
C.1. Uji Galut.....	152
C.2. Uji Validitas Instumen Penelitian.....	153
C.3. Uji Realiabilitas Instumen Penelitian	156
C.4. Analisis Validasi Media	157
C.5. Analisis Validasi RPP	160
C.6. Analisis Validasi LKPD	161
C.7. Tabel Nilai r Produk	162
Lampiran D. Analisis Data Penelitian	
D.1. Analisis deskriptif Data Hasil Belajar.....	163
D.2. Pengujian N-Gain.....	168

D.3. Ketuntasan Hasil Belajar	171
Lampiran E. Dokumentasi Penelitian	
E.1. Dokumentasi Kegiatan.....	173
E.2. Absensi Kegiatan Penelitian	176
Lampiran F. Persuratan	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) saat ini telah membawa perubahan pesat dalam aspek kehidupan manusia, perkembangan tersebut telah mengubah paradigma manusia dalam mencari dan mendapatkan informasi yang semakin mudah. Pekerjaan yang semula dilakukan manusia secara manual, kini dapat digantikan dengan mesin. Hal ini menuntut manusia untuk berpikir lebih maju dalam segala hal agar tidak dianggap tertinggal. Salah satu bidang yang mendapatkan dampak cukup berarti dalam perkembangan IPTEK adalah bidang pendidikan, dimana pada dasarnya pendidikan merupakan suatu proses komunikasi dan informasi antara guru kepada peserta didik yang berisi informasi-informasi pendidikan, serta unsur-unsur pendidik sebagai sumber informasi, media sebagai sarana penyajian ide, gagasan dan materi pendidikan serta peserta didik itu sendiri.

Berkaitan dengan hal itu, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut seseorang untuk dapat menguasai informasi dan pengetahuan. Dengan demikian diperlukan suatu kemampuan memperoleh, memilih dan mengolah informasi. Dimana dalam memasuki abad ke-21 sekarang ini, kecenderungan perubahan dan inovasi dalam dunia pendidikan akan terus terjadi dan berkembang. Perubahan tersebut antara lain: lebih muda dalam mencari sumber belajar dan lebih banyak pilihan untuk menggunakan serta memanfaatkan ICT, salah satunya adalah penggunaan pembelajaran *Web Model Tutorial*.

Pembelajaran berbasis *web* model tutorial merupakan suatu sistem yang dapat memfasilitasi guru dan peserta didik belajar secara mandiri, bervariasi, dan menyenangkan. Melalui fasilitas yang disediakan oleh sistem tersebut, guru dan peserta didik dapat belajar kapan dan di mana saja tanpa terbatas oleh ruang dan waktu. Bahan dan sumber belajar yang dapat mereka pelajari lebih bervariasi, tidak hanya dalam bentuk sajian verbal/kata-kata (ceramah), tetapi dapat lebih kaya dengan variasi multimedia dan multisumber seperti media visual, audio, dan audio-visual (AV), serta digital konten yang tidak terbatas dalam internet/*web*.

Berdasarkan studi pendahuluan, yang dilakukan di SMAN 20 Makassar, media pembelajaran berbasis *web* model tutorial ini dapat mengatasi permasalahan pembelajaran yang dilakukan secara konvensional yang memiliki banyak keterbatasan yang harus diperbaiki, salah satunya yaitu peserta didik yang dalam proses pembelajaran dalam kelas terlihat kurang aktif/pasif. Maka muncullah strategi pembelajaran yang dikenal dengan istilah *Web Based Learning*. Pembelajaran berbasis *web* model tutorial ini berfungsi sebagai media pembelajaran yang bersifat komplemen/tambahan dari pembelajaran yang dilakukan secara konvensional dengan tujuannya agar peserta didik semakin memantapkan tingkat penguasaan materi peserta didik terhadap materi pembelajaran yang disajikan guru didalam kelas. Studi pendahuluan juga memberikan hasil bahwa konten dari pembelajaran berbasis *web* model tutorial ini bersifat interaktif sangat dibutuhkan karena dapat membantu pemahaman konsep materi yang dilakukan didalam kelas konvensional. Dengan ini maka penerapan

pembelajaran berbasis *web* model tutorial ini diharapkan dapat membantu kelengkapan pembelajaran konvensional.

Dari hasil wawancara dengan salah satu guru fisika kelas XI di SMAN 20 Makassar, diperoleh informasi bahwa hasil belajar fisika peserta didik masih rendah. Hal ini disebabkan oleh minimnya kesadaran peserta didik untuk mengikuti pelajaran dengan sungguh-sungguh, pada saat guru menerangkan materi pelajaran di depan kelas. Peserta didik cenderung kurang aktif. Ini terlihat dari aktivitas peserta didik yang hanya mencatat, mendengarkan dan hanya sedikit yang bertanya. Metode pengajaran guru masih menggunakan metode konvensional/ceramah dan kurangnya penggunaan media pembelajaran sehingga interaksi yang terjadi dalam proses belajar mengajar dalam kelas hanya berlangsung satu arah, yaitu dari guru kepada peserta didik. Hal ini menyebabkan hasil belajar fisika peserta didik rendah. Ini terlihat dari rata-rata nilai ulangan peserta didik yaitu 65 sedangkan kriteria ketuntasan minimum (KKM) 70 yang ditetapkan di SMA Negeri 20 Makassar. Hal ini dapat dilihat dari nilai ulangan harian pada semester 1 tahun pelajaran 2016/2017 di kelas XI hanya mencapai 46,46% peserta didik yang dapat mencapai nilai KKM. Ini menunjukkan bahwa 53,54% dari 35 peserta didik di kelas XI belum mencapai KKM sehingga mereka harus mengikuti remedial.

Dari data yang didapat media berbasis *web* model tutorial memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran fisika. Banyak hal abstrak atau imajinatif yang sulit dipikirkan peserta didik, dapat dipresentasikan melalui simulasi komputer. Latihan dan percobaan-percobaan

eksploratif fisika dapat dilakukan peserta didik dengan menggunakan program-program sederhana untuk penanaman dan penguatan konsep, membuat pemodelan fisika, dan menyusun strategi dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan kajian dari beberapa jurnal menyebutkan dampak jika tidak adanya media berbasis *web* model tutorial ini, sekolah merasa kesulitan dalam melakukan pemutakhiran bahan-bahan belajar yang menjadi tanggung jawabnya sesuai dengan tuntutan perkembangan keilmuan yang mutakhir. Dengan fasilitas yang mampu dari segi SDM dan sarana maka media pembelajaran berbasis *web* model tutorial ini cocok untuk dikembangkan. Disamping itu pula, dampak yang dirasakan jika tidak adanya media berbasis *web* model tutorial ini informasi-informasi yang dibutuhkan oleh peserta didik sulit untuk disampaikan. Jadi, dengan media berbasis *web* model tutorial mampu memudahkan peserta didik dalam mengakses informasi yang dibutuhkan sehingga kualitas belajar peserta didik dapat ditingkatkan dan berpengaruh terhadap hasil belajar yang cenderung meningkat. Dengan kehadiran media berbasis *web* model tutorial sungguh memberi efek dampak positif, seiring dengan berkembangnya era globalisasi di negara kita (Indonesia) untuk meningkatkan dan pemeratakan dunia pendidikan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis berusaha merumuskan solusi atas masalah tersebut melalui penelitian ini dengan judul “Penggunaan Media Mandiri Berbasis *Web* Model Tutorial terhadap Hasil Belajar Fisika”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini diajukan sebagai berikut:

1. Seberapa besar hasil belajar fisika sebelum diajar menggunakan Media Mandiri Berbasis *Web* Model Tutorial peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018?
2. Seberapa besar hasil belajar fisika setelah diajar menggunakan Media Mandiri Berbasis *Web* Model Tutorial peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018?
3. Bagaimana peningkatan hasil belajar fisika peserta didik sebelum dan setelah diajar menggunakan Media Mandiri Berbasis *Web* Model Tutorial di kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar tahun ajaran 2017/2018?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui besarnya hasil belajar sebelum diajar menggunakan Media Mandiri Berbasis *Web* Model Tutorial fisika peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018.
2. Untuk mengetahui besarnya hasil belajar fisika setelah diajar menggunakan Media Mandiri Berbasis *Web* Model Tutorial peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018.
3. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika peserta didik sebelum dan setelah diajar menggunakan Media Mandiri Berbasis *Web* Model Tutorial di kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar tahun ajaran 2017/2018.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

1. Dapat menambah pengetahuan/pengalaman sebagai bekal untuk menjadi seorang guru fisika yang profesional yang dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi.
2. Mengetahui bagaimana bentuk media pembelajaran fisika yang cocok untuk siswa SMA/MA yang mampu memberikan umpan balik dan hasil yang maksimal untuk peserta didik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Pengertian Belajar dan Pembelajaran Fisika

Peserta didik adalah penentu terjadi atau tidak terjadinya proses belajar. Proses belajar terjadi karena peserta didik memperoleh sesuatu yang ada di lingkungan sekitar. Lingkungan yang dipelajari oleh peserta didik adalah keadaan alam, benda-benda, hewan, tumbuh-tumbuhan, manusia atau hal-hal yang akan dijadikan bahan belajar. Dalam aktivitas kehidupan manusia sehari-hari hampir tidak pernah terlepas dari kegiatan belajar, baik ketika seseorang melaksanakan aktivitas sendiri, maupun didalam suatu kelompok tertentu. Dipahami ataupun tidak dipahami, sesungguhnya sebagian besar aktivitas didalam kehidupan sehari-hari kita merupakan kegiatan belajar. Dengan demikian dapat kita katakan, tidak ada ruang dan waktu dimana manusia dapat melepaskan dirinya dari kegiatan belajar, dan itu berarti pula bahwa belajar tidak pernah dibatasi usia, tempat maupun waktu, karena perubahan yang menuntut terjadinya aktivitas belajar itu juga tidak pernah berhenti.

Menurut Suyono & Hariyanto (2014: 9) yang mendefinisikan bahwa belajar adalah suatu aktivitas atau suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap, dan mengokohkan kepribadian.

Kemudian menurut James L. Mursell (Sagala, 2012: 13) yang menyatakan bahwa belajar adalah upaya yang dilakukan dengan mengalami sendiri, menjelajahi, menelusuri dan memperoleh sendiri.

Adapun menurut Aunurrahman (2015: 35), belajar adalah suatu usaha sadar yang dilakukan oleh individu dalam perubahan tingkah laku baik melalui latihan dan pengalaman yang menyangkut aspek-aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik untuk memperoleh tujuan tertentu.

Atas dasar-dasar teori belajar menurut ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pengertian belajar adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara langsung dan mandiri dengan mengalami, menjelajahi, menelusuri, serta memperoleh dengan diri sendiri dengan menciptakan struktur-struktur kognitif dari pengalaman-pengalaman dan interaksi dengan lingkungan.

Sedangkan pembelajaran dapat diartikan sebagai perubahan dalam kemampuan, sikap, atau perilaku peserta didik relatif permanen sebagai akibat dari pengalaman atau pelatihan. Perubahan kemampuan yang hanya berlaku sekejap dan kemudian kembali ke perilaku semula menunjukkan belum terjadi peristiwa pembelajaran, walaupun mungkin terjadi pengajaran. Tugas seorang guru adalah membuat agar proses pembelajaran pada peserta didik berlangsung efektif (Depdiknas dalam Bukhori, 2013).

Munandar (Suyono dan Hariyanto, 2014:207) menyatakan bahwa pembelajaran dikondisikan agar mampu mendorong kreativitas anak secara keseluruhan, membuat peserta didik aktif, mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan berlangsung dalam kondisi menyenangkan.

Menurut Aunurrahman (2015:34), pembelajaran merupakan upaya mengubah masukan berupa siswa yang belum terdidik, menjadi siswa terdidik, siswa yang belum memiliki pengetahuan tentang sesuatu, menjadi siswa yang

memiliki pengetahuan. Demikian pula siswa yang memiliki sikap, kebiasaan atau tingkahlaku yang belum mencerminkan eksistensi dirinya sebagai pribadi baik atau positif menjadi siswa yang memiliki sikap, kebiasaan dan tingkahlaku yang baik.

Berdasarkan pemahaman sains konvensional, ketika proses memperoleh pengetahuan, kontak manusia dengan alam diistilahkan dengan pengalaman (*experience*). Pengalaman yang terjadi berulang kali melahirkan pengetahuan (*knowledge*). Definisi ini merupakan definisi umum dalam pembelajaran sains secara konvensional dan beranggapan bahwa pengetahuan sudah ada di alam. Tinggal bagaimana peserta didik bereksplorasi, menggali, dan menemukan kemudian memungutnya, untuk memperoleh pengetahuan.

Dalam pembelajaran sains, terutama pembelajaran fisika, proses membangun pengetahuan sendiri bagi peserta didik amat penting. Peserta didik hanya akan mengerti dengan sungguh-sungguh dan mempunyai kompetensi dalam bidang fisika yang digeluti bila peserta didik sendiri aktif belajar, mengolah, mencerna, dan merumuskannya dipikirkannya sendiri (Suparno, 2013:1).

Menurut Young & Freedman (2013:xiv), fisika adalah suatu cara untuk melihat semesta ini, memahami bagaimana semesta ini bekerja, dan bagaimana berbagai bagian didalamnya berkaitan satu sama lain. Pada pembelajaran fisika, peserta didik tidak terlepas dari mengkaji gejala atau fenomena yang terjadi dialam semesta, terutama yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa pembelajaran fisika merupakan proses membangun

pengetahuan dalam mengkaji berbagai fenomena fisika yang terjadi di alam semesta.

2. Media Mandiri Berbasis Web

Dengan pertumbuhan internet yang pesat, *web* telah menjadi suatu medium belajar dan mengajar jarak jauh yang penuh daya, interaktif, dinamik, ekonomis, dan demokratis. *Web* menyediakan suatu kesempatan mengembangkan pembelajaran dan pelatihan yang sesuai dengan tuntutan dan berorientasi pada yang belajar (*learning centered*). *Web* juga merupakan representasi suatu paradigma baru mengenai pembelajaran diorganisasikan dan disajikan. Informasi dalam *web* diorganisasikan dalam suatu jaringan yang terus berkembang dan dikaitkan pada domain pengetahuan tradisional. Mengembangkan pembelajaran berbasis *web* yang efektif, memerlukan penerapan suatu pendekatan sistem dan prinsip-prinsip desain pembelajaran.

Pembelajaran berbasis *web* adalah proses belajar mengajar yang dilakukan dengan memanfaatkan jaringan internet, sehingga sering disebut juga dengan *e-learning*. Internet merupakan jaringan yang terdiri atas ribuan bahkan jutaan komputer, termasuk di dalamnya jaringan lokal, yang terhubung melalui saluran (satelit, telepon, kabel) dan jangkauannya mencakup seluruh dunia. Internet memiliki banyak fasilitas yang dapat digunakan dalam berbagai bidang, termasuk dalam kegiatan pendidikan. Fasilitas tersebut antara lain: *e-mail*, *Telnet*, *Internet Relay Chat*, *Newsgroup*, *Mailing List (Milis)*, *File Transfer Protocol (FTP)*, atau *World Wide Web (WWW)*.

Rusman (2013:291), pembelajaran berbasis *web* merupakan suatu kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan media situs (*website*) yang biasa di akses melalui jaringan internet. Pembelajaran berbasis *web* atau yang dikenal juga dengan “*web based learning*” merupakan salah satu jenis penerapan dari pembelajaran elektronik (*e-learning*). *E-learning* merupakan proses dan kegiatan penerapan pembelajaran berbasis *web* (*web based learning*), pembelajaran berbasis komputer (*computer based learning*), kelas virtual (*virtual classrooms*) dan/atau kelas digital (*digital classroom*). Materi-materi dalam kegiatan pembelajaran elektronik tersebut kebanyakan dihantarkan melalui media internet, intranet, tape video atau audio, penyiaran melalui satelit, televisi interaktif serta CD-ROM. *E-learning* juga dapat diaplikasikan dalam pendidikan konvensional dan pendidikan jarak jauh.

Web based learning merupakan salah satu bentuk *e-learning* yang materi (*content*) maupun cara penyampaiannya (*delivery method*) melalui internet (*web*). Dimana menurut Aqib (2015:61) pembelajaran berbasis *web* adalah proses belajar mengajar yang dilakukan dengan memanfaatkan jaringan internet, sehingga sering disebut juga dengan *e-learning*. Internet merupakan jaringan yang terdiri atas ribuan bahkan jutaan komputer termasuk di dalamnya jaringan lokal yang terhubung melalui saluran (satelit, telepon, kabel) dan jangkauannya mencakup seluruh dunia.

Sedangkan menurut Munir (2014:95), *online learning* atau pembelajaran melalui *web* merupakan suatu sistem yang dapat memfasilitasi pembelajar belajar lebih luas, lebih banyak, dan bervariasi.

Berdasarkan beberapa definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis *web* adalah sebuah pengalaman belajar dengan memanfaatkan sistem jaringan internet untuk berkomunikasi dan menyampaikan informasi pembelajaran. Melalui fasilitas yang disediakan oleh system tersebut, pembelajar dapat belajar kapan dan dimana saja tanpa terbatas oleh jarak, ruang dan waktu. Materi pembelajaran yang dipelajari lebih bervariasi, tidak hanya dalam bentuk verbal, melainkan lebih bervariasi seperti visual, audio, dan gerak.

3. Hasil Belajar Fisika

Belajar dan mengajar sebagai aktivitas utama di sekolah meliputi tiga unsur, yaitu tujuan pengajaran, pengalaman belajar mengajar dan hasil belajar. Hasil belajar merupakan hasil yang dicapai peserta didik setelah mengalami proses belajar dalam waktu tertentu untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Untuk dapat menentukan tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran dilakukan usaha untuk menilai hasil belajar. Penilaian ini bertujuan untuk melihat kemajuan peserta didik dalam menguasai materi yang telah dipelajari dan ditetapkan (Arikunto, 2013:98)

Hasil belajar memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru tentang kemajuan peserta didik dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui berbagai kegiatan belajar. Selanjutnya, dari informasi tersebut guru dapat menyusun dan membina kegiatan-kegiatan peserta didik lebih lanjut, baik untuk keseluruhan kelas maupun individu.

Hasil belajar merupakan hasil yang akan dicapai manusia dari pengalaman belajar. Dalam setiap kegiatan yang dilakukan, manusia selalu berusaha untuk mencapai keberhasilan. Begitu pula dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah, seorang peserta didik melakukan kegiatan belajar selalu menginginkan keberhasilan di dalam belajarnya. Dalam dunia pendidikan keberhasilan belajar disebut hasil belajar. Semakna dengan Purwanto (2016:39) yang mengemukakan bahwa hasil belajar merupakan perubahan perilaku individu yang dicapai manusia dari pengalaman belajar. Dimana perubahan perilaku yang dimaksud adalah perubahan perilaku secara keseluruhan, bukan hanya salah satu aspek saja melainkan semua aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan.

Daya tarik pembelajaran dikur dengan mengamati kecenderungan peserta didik untuk terus belajar. Daya tarik pembelajaran erat kaitannya dengan daya tarik bidang studi, dimana kualitas pembelajaran biasanya akan mempengaruhi keduanya.

Keefektifan pembelajaran diukur dengan tingkat pencapaian peserta didik. Aspek penting yang dapat dipakai untuk mendeskripsikan keefektifan pembelajaran yaitu kecermatan penguasaan perilaku yang dipelajari atau sering disebut tingkat kesalahan, kecepatan unjuk kerja, tingkat retensi dari apa yang dipelajari.

Pengertian lainnya diungkapkan oleh Suprijono (2014:7) bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah melalui kegiatan belajar. Kemampuan disini adalah kemampuan memahami suatu ilmu pengetahuan yang didapat dari lingkungan atau orang lain seperti halnya guru.

Anas Sudijono (Purwanto, 2016:40) menyatakan bahwa hasil belajar menunjuk pada prestasi belajar, sedangkan prestasi belajar merupakan indikator ada terdapatnya perubahan tingkah laku peserta didik. Fisika adalah cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari unsur-unsur alam yang didasarkan atas penelitian dan penalaran logis, selanjutnya berdasarkan penelitian dan penalaran logis, lalu menganalisa dan menerangkan struktur dan peristiwa alam yang kemudian dirumuskan menjadi pengertian-pengertian (konsep), hipotesis, hukum, teori dan persamaan persamaan matematika sebagai terjemahan dari hukum fisika (Halim, 2012:144).

Beberapa karakteristik hasil belajar yang telah dikemukakan dapat ditarik beberapa persamaan yang saling menghubungkan antara beberapa pendapat yaitu hasil belajar fisika adalah usaha mencapai ketuntasan belajar sesuai kompetensi dasar yang telah diuraikan menjadi tujuan-tujuan pembelajaran fisika dalam hal ini dibatasi pada aspek tujuan pendidikan dalam kawasan kognitif.

4. Pengaruh Media Berbasis *Web* terhadap Hasil Belajar Fisika

Fisika merupakan salah satu materi yang berisi konsep konkret maupun abstrak, melibatkan perhitungan matematik, dan membahas fenomena alam yang dinyatakan dalam representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Berbagai karakteristik tersebut menyebabkan peserta didik terkadang mengalami kesulitan dalam mempelajari materi ini. Kesulitan dalam mempelajari materi fisika terjadi karena pemahaman konsep yang kurang matang. Hal ini dapat diatasi dengan penyediaan animasi dan video pada proses pembelajaran dapat membantu

mahasiswa untuk memvisualisasikan konsep abstrak dan mampu memotivasi peserta didik untuk belajar (Mork, 2013). Sumber animasi dan video tentang materi fisika terdapat dalam *web* yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

Penggunaan media berbasis *web* dapat membantu peserta didik dalam mengonstruksi konsep materi. Peserta didik dapat mengakses informasi dalam dokumen yang disimpan dalam media elektronik setiap saat dan berulang, sehingga memberikan pengalaman bagi peserta didik untuk mengonstruksi dan memahami konsep materi (Own, 2013). Adanya jaringan akses internet yang luas segala informasi dapat diakses oleh siapa saja, dimana saja, dan kapan saja. Dengan diterapkannya pembelajaran menggunakan media berbasis *web*, peserta didik dan guru dapat berdiskusi tentang materi fisika di luar jam pelajaran. Hal ini menyebabkan interaksi antara peserta didik dengan guru tidak hanya terbatas pada satu lingkungan belajar.

Pembelajaran menggunakan media berbasis *web* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penelitian yang dilakukan oleh Dow, dkk. (2012) melaporkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar dengan adanya pembelajaran dengan media *online*. Penelitian lain dilakukan oleh Ealy (Rhamandica dkk, 2016) menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran fisika dengan pembelajaran menggunakan media berbasis *web*. Selain itu, hasil penelitian Macaulay, Damme & Walker (2013) di *Monash University*, Melbourne, Australia, menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis *web* dapat memperdalam kualitas pembelajaran pada pembelajaran sains dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Hasil penelitian lain oleh Orhan (Rhamandica dkk, 2016) di *Yildiz Tech University* di Turki menyatakan bahwa pembelajaran *online* merupakan pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan *self regulated learning* (belajar mandiri). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka peneliti terdorong untuk melakukan penelitian mengenai penggunaan media mandiri berbasis *web* dalam pembelajaran fisika.

B. Kerangka Pikir

Rangkaian peristiwa dalam mengajar, sebagai pendorong peserta didik belajar di terima oleh setiap peserta didik secara individual pula. Artinya setiap individu peserta didik memperoleh pengaruh dari luar dalam proses belajar dengan kadar yang berbeda-beda yang sesuai dengan kemampuan potensial masing-masing. Oleh karena itu, hasil belajar pun akan berbeda-beda pula.

Guru sebagai penanggung jawab utama tercapainya tujuan pendidikan dituntut mampu menemukan dan menerapkan model pembelajaran yang tepat. Salah satu pembelajaran yang dapat dilakukan oleh guru adalah pembelajaran *web based learning*.

Dengan pembelajaran *web based learning* diharapkan peserta didik dapat berperan aktif dalam pembelajaran. Karena dengan pembelajaran berbasis *web* ini peserta didik dapat memperoleh informasi pembelajaran baik di dalam kelas maupun di luar kelas. Dalam pembelajaran *web based learning* ini memberikan petunjuk pada peserta didik untuk mempelajari materi pelajaran melalui *web* yang telah dibuat. Peserta didik juga diberikan arahan untuk mencari sumber lain dari

situs-situs yang relevan. Dalam tatap muka, guru dan peserta didik lebih banyak diskusi tentang temuan materi yang telah dipelajari melalui internet tersebut.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Berdasarkan judul dan permasalahan di atas, jenis penelitian ini adalah *pre-experimental*.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Group Pretest-Posttest Design*. Pada desain ini sebelum diberi perlakuan, maka terlebih dahulu sampel diberikan tes awal (*pretest*) dan di akhir pembelajaran sampel di beri tes akhir (*posttest*). Penggunaan desain ini sesuai dengan tujuan pada penelitian yaitu untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika peserta didik setelah diterapkannya media mandiri berbasis *web* model tutorial dalam pembelajaran fisika. Berikut adalah desain penelitian *One-Group Pretest-Posttest Design* :

O₁ X O₂

Sugiyono (2013:110)

Keterangan :

X = Perlakuan berupa media mandiri berbasis *web* model tutorial

O₁ = Nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan)

O₂ = Nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)

B. Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini, populasi target adalah seluruh siswa di suatu SMA Negeri 20 Makassar, sedangkan populasi terjangkau adalah siswa kelas XI_{IPA1} di suatu SMA Negeri 20 Makassar.

Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar dengan jumlah 35 orang siswa yang terdiri dari siswa laki-laki dan siswa perempuan. Teknik penarikan sampel yang dilakukan adalah purposive sampling dimana teknik pengambilan sampelnya secara sengaja di kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar.

C. Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas yaitu penggunaan media mandiri berbasis *web* model tutorial.
2. Variabel terikat adalah hasil belajar fisika.

D. Definisi Operasional Variabel

Media mandiri berbasis *web* model tutorial merupakan media bimbingan pembelajaran dalam bentuk pemberian arahan, bantuan, petunjuk, dan motivasi dan dibangun dengan menggunakan *software web builder* yang berisi materi alat-alat optik, sehingga penggunaannya dapat menuntun atau membimbing siswa dalam proses belajar mandiri dimana seorang guru menampilkan *website* yang membahas materi yang diajarkan kemudian siswa dapat mengakses materi tersebut pada *website*.

Hasil belajar fisika dalam penelitian ini adalah skor yang diperoleh peserta didik melalui tes belajar siswa. Kemampuan tersebut meliputi pemahaman, penerapan, analisis dan evaluasi yang diukur dengan menggunakan tes hasil belajar fisika.

E. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di suatu SMA Negeri 20 Makassar Adapun waktu penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun 2017/2018 dengan tiga tahapan pelaksanaan, yaitu :

1. Tahap Persiapan Penelitian
 - a. Studi literatur untuk memperoleh konsep dan teori yang sesuai dengan permasalahan yang akan dikaji.
 - b. Studi pendahuluan untuk memperoleh gambaran awal tentang proses pembelajaran di kelas, respon siswa terhadap pembelajaran fisika, cara siswa belajar, prestasi siswa dan minat siswa terhadap mata pelajaran fisika.
 - c. Telaah Kurikulum 2013 untuk menentukan kompetensi dasar yang hendak dicapai.
 - d. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
 - e. Menyusun instrumen penelitian.
 - f. Melakukan uji coba instrumen dengan membagikan instrumen tes kepada siswa untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrument yang akan digunakan dalam penelitian.

- g. Melakukan analisis uji coba instrumen dan revisi instrumen penelitian yang belum atau kurang sesuai.
2. Tahap Pelaksanaan Penelitian
 - a. Memberikan tes awal (*pre-test*) untuk mengetahui hasil belajar siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*).
 - b. Mengolah data hasil *pre-test*.
 - c. Menerapkan penggunaan media mandiri berbasis *web* model tutorial
 - d. Memberikan tes akhir (*post-test*) untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan.
 - e. Mengolah data hasil *post-test*.
 - f. Melakukan analisis terhadap hasil *pre-test* dan *post-test*, kemudian membandingkan keduanya untuk mendapatkan gambaran tentang ada atau tidaknya perubahan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan.
 3. Tahap Akhir Penelitian
 - a. Melakukan analisis dan evaluasi terhadap persiapan, pelaksanaan, dan hasil penelitian.
 - b. Melakukan penulisan laporan penelitian dalam bentuk skripsi.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa tes hasil belajar fisika.

Tes hasil belajar fisika dibuat oleh peneliti dalam bentuk pilihan ganda dengan lima alternatif pilihan jawaban, dimana salah satu dari kelima pilihan jawaban tersebut merupakan kunci jawaban, sedangkan pilihan jawaban yang lain

merupakan jawaban yang salah atau pengecoh yang terdiri dari 40 item soal dalam aspek kognitif dengan indikator meliputi C₁, C₂, C₃,C₄ yang selanjutnya diujicobakan untuk melihat validitas dan reliabilitasnya. Pemberian skor pada uji coba instrumen adalah skor satu untuk tiap jawaban yang benar dan nol untuk jawaban yang salah.

Uji coba instrumen “tes hasil belajar fisika” dilaksanakan dengan jumlah responden 35 peserta didik.

A. Validitas

Validasi adalah suatu ukuran yang menunjukkan kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Dalam penelitian ini yang diuji validitaskan adalah validitas isi yaitu apakah instrumen penelitian yang dibuat dapat mewakili atau mencakup aspek aspek yang ingin diteliti. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes hasil belajar fisika yang disesuaikan dengan bahan yang akan diajarkan. Instrumen soal yang dibuat berjumlah 40 butir soal dalam bentuk pilihan ganda kemudian divalidasi oleh 2 validator, soal yang dinyatakan memenuhi aspek-aspek penelitian berjumlah 40 butir soal. Kemudian diujicobakan di Kelas XII_{IPA2} SMA Negeri 20 Makassar pada 20 Desember 2017 dengan jumlah responden 35 peserta didik. Pemberian skor pada instrumen tes adalah skor 1 untuk tiap jawaban benar dan 0 untuk jawaban yang salah. Dari hasil uji coba tersebut akan dianalisis dan diambil butir soal yang terbukti valid untuk digunakan dalam penelitian.

Uji validasi dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Excel*. Untuk menganalisis validitas soal, peneliti menggunakan

persamaan *korelasi biserial* dengan menggunakan r tabel *one tailed* (satu arah). Dari 40 butir soal yang diuji coba, diperoleh 28 butir soal valid yang akan digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest* disaat penelitian. Penentuan butir soal instrumen tes yang digunakan dalam penelitian didasarkan pada hasil uji validitas. Butir soal yang digunakan untuk penelitian adalah butir soal yang terbukti valid.

Analisis untuk mengetahui validitas dengan menggunakan korelasi biserial.

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

(Arikunto, 2013:93)

dengan:

γ_{pbi} = Koefisien korelasi biserial

M_p = Rerata skor dari subyek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya.

M_t = Rerata skor total

S_t = Standar deviasi dari skor total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar
 $= \frac{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{Jumlah seluruh siswa}}$

q = Proporsi siswa yang menjawab salah ($q = 1 - p$)

Valid tidaknya item $ke-i$ ditunjukkan dengan membandingkan nilai $\gamma_{pbi}(i)$ dengan nilai r_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan kriteria sebagai berikut:

Jika: Nilai $\gamma_{pbi}(i) \geq r_{tabel}$, item dinyatakan valid

Nilai $\gamma_{pbi}(i) < r_{tabel}$, item dinyatakan invalid

B. Reliabilitas

Reliabilitas adalah ketetapan atau ketelitian suatu alat ukur. Alat ukur dikatakan reliabel apabila dapat dipercaya, konsisten atau stabil untuk digunakan sebagai alat pengumpul data.

Perhitungan reliabilitas tes yang akan digunakan untuk menguji hasil belajar dengan menggunakan rumus Kuder Richardson – 20 (KR-20) karena data yang digunakan dari pemberian skor 1 dan 0. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

(Purwanto, 2016: 169)

dengan:

r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

p = Proporsi subyek yang menjawab item benar

q = Proporsi subyek yang menjawab item salah ($q = 1 - p$)

$\sum pq$ = Jumlah hasil perkalian antara p dan q

N = Banyaknya item

S = Standar deviasi dari tes (akar variansi)

G. Teknik Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data dilakukan pada saat sebelum dan setelah dilakukan proses pembelajaran berupa instrument yang telah divalidasi untuk mengukur hasil belajar siswa fisika peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar.

H. Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul pada penelitian ini, diolah atau dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis statistik inferensial.

1. Analisis Deskriptif

Teknik analisis deskriptif yang digunakan adalah penyajian data berupa skor rata-rata dan standar deviasi.

- a. Menentukan skor rata-rata peserta didik dengan menggunakan rumus:

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

(Sugiyono, 2015:49)

Keterangan:

M = skor rata-rata

$\sum X$ = jumlah skor total peserta didik

N = jumlah responden

- b. Menentukan standar deviasi menggunakan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

(Sugiyono, 2015:58)

Keterangan:

- S = standar deviasi
 Xi = skor peserta didik
 \bar{x} = skor rata-rata
 n = banyaknya subjek penelitian

Untuk mengetahui nilai yang diperoleh peserta didik, maka skor dikonversi dalam bentuk nilai dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{SS}{SI} \times 100$$

dengan:

- N = Nilai peserta didik
 SS = Skor hasil belajar peserta didik
 SI = Skor ideal

Tabel 3.1 Kategori Hasil Belajar

Interval Nilai	Kategori
85 – 100	Sangat Tinggi
65 – 84	Tinggi
55 – 64	Cukup
35 – 54	Rendah
0 – 34	Sangat Rendah

(Depdikbud, 2009)

2. Uji Inferensial

Uji (N-Gain)

Gain adalah selisih antara nilai *posttest* dan *pretest*, gain menunjukkan peningkatan hasil belajar peserta didik setelah pembelajaran dilakukan oleh guru.

Untuk mengetahui seberapa besar ketuntasan hasil belajar peserta didik, diuji dengan menggunakan rumus *Normalized Gain*:

$$g = \frac{S_{posttest} - S_{pretest}}{S_{maksimum} - S_{pretest}}$$

Dengan g adalah *gain* yang dinormalisasi (N-gain), skor *posttest* nilai rata-rata hasil belajar peserta didik setelah pembelajaran melalui model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media *visual*, skor *pretest* adalah nilai rata-rata hasil belajar peserta didik sebelum pembelajaran berbasis masalah berbantuan media *visual* dan skor maksimal adalah nilai skor maksimal ideal.

Tinggi rendahnya *gain* yang dinormalisasi (N-gain) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Jika $g > 0,7$, maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori tinggi;
2. Jika $0,7 \geq g \geq 0,3$, maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori sedang, dan
3. Jika $g < 0,3$, maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori rendah.

(<http://list.asu.edu>, 2014)

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas hasil penelitian serta pembahasannya tentang penggunaan media mandiri berbasis *web* model tutorial terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Data dan informasi yang diolah merupakan tes hasil belajar Fisika yang diperoleh dari kelas penelitian dengan pemberian *pretest* yang berupa tes tertulis yang berbentuk pilihan ganda sebanyak 28 soal dan pemberian *posttest* juga berupa tes tertulis yang berbentuk pilihan ganda sebanyak 28 soal.

A. Hasil Penelitian

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif hasil belajar Fisika melalui melalui penerapan media mandiri berbasis *web* model tutorial terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 dapat dilihat pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1 Analisis Deskriptif Skor Peserta Didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 pada Saat *Pretest* Dan *Posttest*.

Statistik	Skor (<i>Pretest</i>)	Skor (<i>Posttest</i>)
Jumlah peserta didik	35	35
Skor ideal	28	28
Skor tertinggi	13	25
Skor terendah	3	14
Skor rata-rata	6,70	19,98
Standar deviasi	2,86	3,12
Varians	8,18	9,67

Tabel 4.1 menunjukkan skor *pretest*, skor rata-rata peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 terhadap materi Alat-alat Optik adalah sebesar 6,70 dari skor ideal. Skor tertinggi yang diperoleh

peserta didik adalah 13 dari skor ideal yaitu 28 dan skor terendah adalah 3 dari skor 0 yang mungkin dicapai. Standar deviasi yang diperoleh adalah 2,86 dan variansinya adalah 8,18.

Sedangkan skor *posttest* menunjukkan bahwa skor rata-rata peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 terhadap materi Alat-alat Optik adalah sebesar 19,98 dari skor ideal. Skor tertinggi yang diperoleh peserta didik adalah 25 dari skor ideal 28 dan skor terendah adalah 14 dari skor 0 yang mungkin dicapai. Standar deviasi yang diperoleh adalah 3,12 dan variansinya adalah 9,67

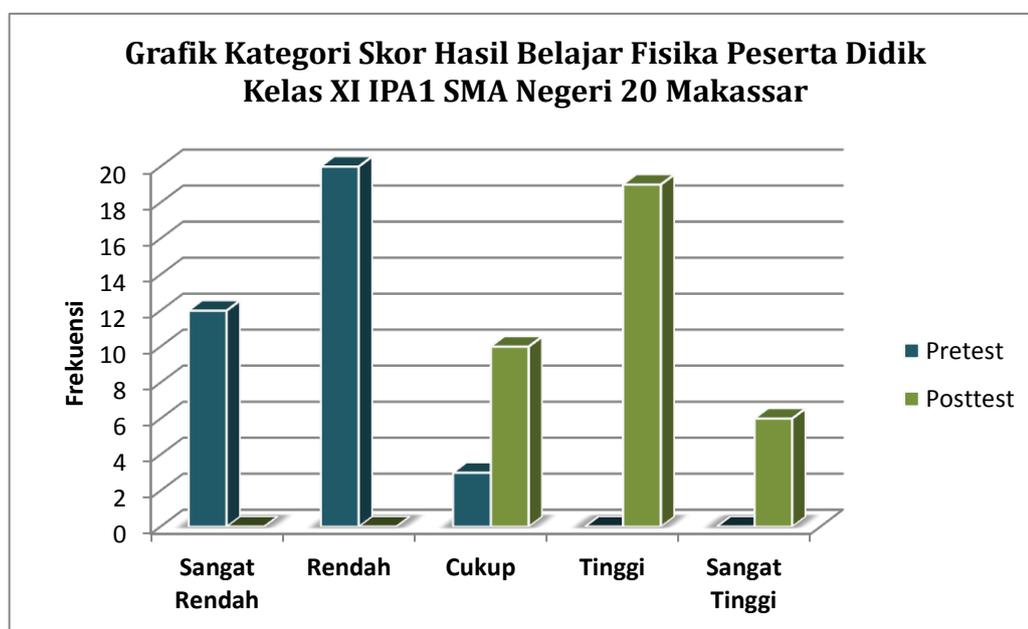
Jika skor hasil belajar peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 dianalisis dengan menggunakan kategori hasil belajar pada distribusi frekuensi maka dapat dibuat tabel sebagai berikut.

Tabel 4.2 Kategori Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/201 pada Saat *Pre Test* Dan *Postest*

NO	Skor	Nilai	Frekuensi (<i>Pretest</i>)	Frekuensi (<i>Postest</i>)	Kategori
1	0 – 5	0 – 34	12	0	Sangat Rendah
2	6 – 11	35 – 54	20	0	Rendah
3	12 – 17	55 – 64	3	10	Cukup
4	18 – 23	65 – 84	0	19	Tinggi
5	24 – 29	85 – 100	0	6	Sangat Tinggi
Jumlah			35	35	

Tabel 4.2 menunjukkan kategori skor hasil belajar fisika peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 pada saat *pretest* yang mendapat kategori sangat rendah terdapat 12 peserta didik kategori rendah terdapat 20 peserta didik, kategori cukup terdapat 3 peserta didik, kategori tinggi terdapat 0 peserta didik dan kategori sangat tinggi terdapat 0 peserta didik. Sedangkan hasil belajar fisika peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 pada saat *posttest* yang mendapat kategori sangat rendah terdapat 0 peserta didik kategori rendah terdapat 0 peserta didik, kategori cukup terdapat 10 peserta didik, kategori tinggi terdapat 19 peserta didik dan kategori sangat tinggi terdapat 6 peserta didik.

Data distribusi kategorisasi dan frekuensi hasil belajar Fisika pada *Pretest* dan *Posttest* dapat disajikan dalam diagram sebagai berikut:



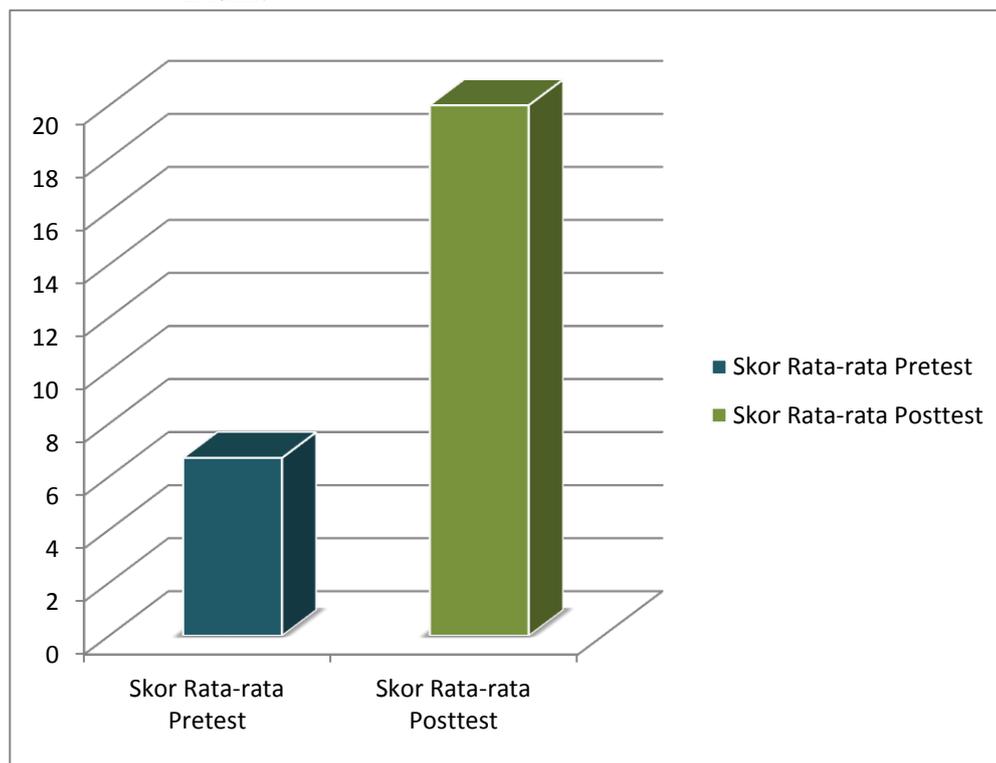
Gambar 4.1 Kategori Skor Hasil Belajar Fisika Peserta Didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 pada Saat *Pretest* Dan *Posttest* untuk 35 peserta didik

Dari grafik diatas terlihat jelas bahwa terdapat perbedaan skor hasil belajar Fisika peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 pada saat *pretest* dan *posttest*.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018.

Skor Rata-Rata Pretest	Skor Rata-Rata Posttest
6,70	19,98

Gambar 4.2 Diagram Perbedaan Skor Rata-Rata Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 pada Saat *Pretest* dan *Posttest* untuk 35 Peserta Didik.



Dari Gambar 4.2 dapat dilihat perbandingan skor rata-rata yang diperoleh peserta didik pada saat *pretest* dengan skor rata-rata yang diperoleh peserta didik pada saat *posttest*, yaitu 6,70 pada saat *pretest* dan 19,98 pada saat *posttest*. Itu artinya bahwa terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 sebelum diajar menggunakan media mandiri berbasis *web* model tutorial dan setelah diajar menggunakan media mandiri berbasis *web* model tutorial

2. Analisis Inferensial (Uji N-Gain)

Untuk menentukan ada tidaknya kontribusi penggunaan media mandiri berbasis *web* model tutorial terhadap peningkatan hasil belajar Fisika untuk setiap peserta didik digunakan persamaan N-Gain. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Distribusi frekuensi dan persentase hasil belajar berdasarkan hasil analisis di atas dapat dilihat pada Tabel 4.4:

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi dan Persentase Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 Berdasarkan Rentang N-Gain.

Rentang	Kategori	Frekuensi	Persentase %	Rata-rata N-Gain
$g > 0,7$	Tinggi	1	2,86	0,62
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang	30	85,71	
$g < 0,3$	Rendah	4	11,43	
Jumlah		35	100	

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa 1 peserta didik memenuhi kriteria tinggi, 30 peserta didik memenuhi kriteria sedang, dan 4 orang yang memenuhi kriteria rendah. Terlihat juga bahwa peserta didik XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar

Tahun Ajaran 2017/2018 memiliki skor rata-rata gain ternormalisasi sebesar 0,62 yang termasuk dalam kategori sedang.

Tabel 4.5 Kategori Ketuntasan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI_{IPA1} dimana KKM di SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 adalah 70,0.

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Tuntas	22	62,86
Tidak Tuntas	13	37,14
Jumlah	35	100

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik Kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 setelah melakukan posttes yaitu 13 peserta didik tidak memenuhi dalam kategori tuntas, dan 22 peserta didik yang memenuhi dalam kategori tuntas dimana KKM di SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018 adalah 70,0.

B. Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui penerapan media mandiri berbasis *web* model tutorial dalam pembelajaran fisika siswa kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018. Untuk aspek kognitif disiapkan 40 item soal yang divalidasi dan diperoleh 28 soal valid. Diketahui bahwa jika jumlah peserta didik sebanyak 35 orang, daftar tabel r menunjukkan r-tabel sebesar 0.334. Sehingga soal dikatakan valid apabila γ_{pbi} lebih besar dari 0.334.

Hasil belajar tersebut kemudian diolah dengan menentukan terlebih dahulu skor rata-rata, standar deviasi, skor tertinggi (*maksimum*), skor terendah (*minimum*), serta distribusi frekuensi hasil belajar peserta didik. Tes Hasil

belajar pada saat *pretest* menunjukkan bahwa skor tertinggi yang diperoleh peserta didik .

Berdasarkan Analisis deskriptif skor peserta didik ditinjau dari skor statistik *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa skor tertinggi pada saat *posttest* lebih tinggi dari pada skor tertinggi *pretest*, sama halnya untuk skor terendah dan skor rata-rata menunjukkan skor terendah dan rata-rata pada saat *posttest* lebih tinggi dari pada *pretest*.

Berdasarkan kategori skor peserta didik ditinjau dari skor *pretest* dan *posttest* terdapat perbedaan kategori skor *pretest* dengan *posttest*, dari jumlah peserta didik yang ada diperoleh, bahwa skor dengan kategori sangat tinggi pada saat *pretest* dan *posttest* berbeda atau dengan kata lain jumlah peserta didik yang memperoleh skor kategori sangat tinggi, lebih banyak setelah diajar menggunakan media mandiri berbasis *web* model tutorial. Untuk jumlah peserta didik yang memperoleh skor dengan kategori skor tinggi juga terdapat perbedaan yang menunjukkan jumlah peserta didik pada saat *posttest* lebih banyak dari pada *pretest*. Begitupun pada kategori skor cukup, terdapat perbedaan yang menunjukkan jumlah peserta didik saat *posttest* lebih banyak dari *pretest*. Berbeda dengan kategori skor rendah dan kategori skor sangat rendah jumlah peserta didik pada saat *pretest* lebih banyak daripada *posttest*.

Setelah dianalisis dengan menggunakan analisis statistik deskriptif, kemudian di analisis menggunakan uji N-Gain untuk mengetahui kategori peningkatan hasil belajar fisika. Maka diperoleh bahwa skor rata-rata *posttest* lebih besar dari *pretest*.

Berdasarkan uji N-gain sebesar 0,62 maka memenuhi kategori $0,7 \geq g \geq 0,3$, sehingga gain hasil belajar peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar tahun ajaran 2017/2018 adalah kategori sedang.

Berdasarkan fakta empiris diatas dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diajar menggunakan media tutorial berbasis *web* dan menunjukkan peningkatan hasil belajar, jika dibandingkan dengan teori yang ada maka penelitian ini sejalan dengan dengan teori sebagai berikut:

1. (Lowther, dan Russell dalam Arsyad, 2012:195) bahwa video tersedia untuk hampir seluruh jenis topik dan untuk jenis pembelajaran di seluruh ranah pengajaran kognitif, afektif, kemampuan motorik, interpersonal. Sehingga peserta didik dibawa hampir ke mana saja memperluas minat siswa melampaui dinding ruang kelas
2. (Rusman, 2013:299) menyatakan bahwa (a) media berbasis *web* sangat potensial sebagai sumber belajar bagi pembelajar yang tidak memiliki cukup waktu untuk belajar. (b) Dapat mendorong pembelajar untuk lebih aktif dan mandiri di dalam belajar. (c) Menyediakan sumber belajar tambahan yang dapat digunakan untuk mencari informasi yang mereka butuhkan. (d) Menyediakan mesin pencari yang dapat digunakan untuk mencari informasi yang mereka butuhkan.
3. (Riyana dalam Arsyad, 2012:204) menyatakan video tutorial/*training* dapat diproduksi untuk menjelaskan secara detail suatu proses tertentu, cara pengerjaan tugas tertentu, cara latihan, dan lain sebagainya guna

memudahkan tugas para trainer/instruktur/guru/dosen/manajer. Dalam proses produksi video ini, informasi dapat ditampilkan dalam kombinasi berbagai bentuk (*shooting* video, grafis, animasi, narasi, dan *text*), yang memungkinkan informasi tersebut terserap secara optimal oleh para peserta didik.

Berdasarkan teori diatas secara umum dapat dijelaskan bahwa salah satu hal yang mendorong terjadinya peningkatan hasil belajar adalah akses peserta didik terhadap materi pembelajaran tak terbatas oleh ruang dan waktu ditambah lagi dengan minat peserta didik yang cukup besar terhadap internet, kemudian video tutorial yang ditampilkan dapat diserap dengan baik oleh peserta didik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data terhadap data hasil penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 20 Makassar kelas XI_{IPA1} tahun ajaran 2017/2018 mengenai penerapan media tutorial berbasis *web* terhadap hasil belajar peserta didik, diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Hasil belajar peserta didik sebelum diajar menggunakan media mandiri berbasis *web* model tutorial pada peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar sebesar 6,70 dari 28 dan berada dalam kategori rendah.
2. Hasil belajar siswa setelah diajar menggunakan media tutorial berbasis *web* pada peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar sebesar 19,98 dari 28 dan berada dalam kategori tinggi.
3. Penggunaan media mandiri berbasis *web* model tutorial dapat meningkatkan hasil belajar Fisika, pada peserta didik kelas XI_{IPA1} SMA Negeri 20 Makassar. berdasarkan uji N gain diperoleh 0,62 berada dalam kategori sedang.

B. Saran

1. Guru sebagai pemegang kendali dalam proses belajar mengajar hendaknya melakukan pembelajaran yang menitikberatkan pada keaktifan peserta didik.
2. Kepada peneliti lain disarankan agar melakukan penelitian lebih lanjut mengenai media mandiri berbasis *web* model tutorial.

3. Karena adanya peningkatan hasil belajar dari penggunaan pengajaran ini maka disarankan kepada guru fisika hendaknya mempertimbangkan penggunaan media mandiri berbasis *web* model tutorial ini dalam proses belajar mengajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Radar Jaya Offset.
- Aunurrahman. 2015. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Aqib, Zainal. 2015. *Model-model, Media, dan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Inovatif)*. Bandung: Yrama Widya.
- Arsyad, Azhar. 2015. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Bukhori Fauzan, M.A. 2013. Keefektifan Inquiri Based Learning Untuk Peningkatan Karakter Siswa SMA Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Berkala Fisika Indonesia*.2
- Dow, C.R., Li, Y.H., Huang, L.H. & Hsuan, P. 2012. Development of Activity Generation and Behavior Observation Systems for Distance Learning. *Computer Applications in Engineering Education*, (22):52—62.
- Halim, Abdul. 2012. Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Smpn 2 Secanggih Kabupaten Langkat. *Jurnal Tabularasa Pps Unimed*.2
- Macaulay, J.O., Damme, M.P.V. & Walker, K.Z. 2013. The Use of Contextual Learning to Teach Biochemistry to Dietetic Students. *Biochemistry And Molecular Biology Education*, 37 (3):137—143.
- Munir. 2014. *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Mork, S. M. 2013. An Interactive Learning Environment Designed to Increase the Possibilities for Learning and Communicating About Radioactivity. *Interactive Learning Environments*, 14 (1):1—15.
- Niendin. 2014. *Evaluasi Hasil Belajar*. Available: <http://list.asu.edu>. Diakses tanggal 27 Agustus 2017.
- Own, Z. 2013. The Application of an Adaptive, Web-based Learning Environment on Oxidation-reduction Reaction. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8 (1):1—23.
- Purwanto. 2016. *Evaluasi Hasil Belajar Cetakan keVII*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Rhamandica, dkk. 2016. Pengaruh Pembelajaran Berbasis *Web* Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Jurusan Kimia Pada Materi Kimia Inti Dengan Kemampuan Self Regulated Learning Berbeda. *Jurnal Pendidikan.2*
- Rusman. 2013. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer Mengembangkan Profesionalisme Guru Profesional Abad 21*. Bandung: Alfabeta
- Suyono & Hariyanto. 2014. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sagala, Syaiful. 2012. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan r & d*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. 2013. *Metodologi Pembelajaran Fisika, Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma
- Suprijono, Agus. 2014. *Cooperatif Learning Teori & Aplikasi Paikem*. Surabaya: Pustaka Pelajar.
- Syamsuri, Sukri, dkk. 2014. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Makassar: UNISMUH Makassar.
- Young, Hugh D. & Roger A. Freedman. 2003. *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga

Lampiran A.1. RPP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) ALAT-ALAT OPTIK

Sekolah : SMAN 20 Makassar

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/I

Alokasi Waktu : 10 JP

Kompetensi Inti

KI.1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut.

KI.2: Mengembangkan perilaku jujur (disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dapat menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI.3: Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural, dalam ilmu pengetahuan, seni, dan budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

Kompetensi Dasar dan Indikator

Materi Pembelajaran	Kompetensi Dasar	Indikator
Alat Optik	1.1 Menyadari kebesaran tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagat raya melalui pengamatan alam jagat raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.	1.1.1. Menyadari kebesaran tuhan dengan mempelajari alat optik mata, lup, kamera, mikroskop dan teropong yang dikaruniakan tuhan kepada kita.
	2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan berdiskusi 2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	
	3.9. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	3.9.1. Mengenal bagian-bagian mata dan fungsinya.
		3.9.2. Memahami daya akomodasi pada mata.
		3.9.3. Mendeskripsikan macam-macam cacat mata.
3.9.4. Menganalisis bagian-bagian dan fungsi lup.		
3.9.5. Memahami pembentukan		

		bayangan.
		3.9.6. Menentukan perbesaran bayangan pada lup.
		3.9.7. Mengenal bagian-bagian kamera.
		3.9.8. Memahami pembentukan bayangan dan prinsip kerja kamera.
		3.9.9. Mengenal bagian-bagian mikroskop.
		3.9.10. Menentukan perbesaran mikroskop.
		3.9.11. Menentukan panjang mikroskop.
		3.9.12. Mengidentifikasi bagian-bagian teropong.
		3.9.13. Memahami fungsi teropong.
		3.9.14. Menganalisis jenis-jenis teropong.
		3.9.15. Membandingkan teropong bintang dan teropong bumi.
		3.9.16. Menghitung perbesaran benda pada teropong.
		3.9.17. Menghitung panjang teropong.
		3.9.18. Menganalisis sifat-sifat bayangan pada cermin.
		3.9.19. Menganalisis sifat-sifat bayangan pada lensa.

Kegiatan Pembelajaran

A. Materi Pembelajaran

➤ Fakta

1. Mata memiliki bagian/ struktur
2. Ditempat terang, kita dapat melihat objek. Sedangkan ditempat gelap, kita tidak dapat melihat objek
3. Penderita gangguan pada mata dapat diatasi dengan memakai kaca mata

4. Ketika kita sedang berdiri ditepi pelabuhan untuk mengamati kapal yang menuju pelabuhan, mula-mula tampak sangat kecil, tetapi makin dekat kapal tampak makin besar
5. Tukang arloji sering menggunakan lup untuk melihat komponen arloji yang berukuran kecil.
6. Dengan menggunakan lup, kita dapat mengumpulkan sinar matahari sehingga dapat membakar kertas dibawah lup.
7. Para peneliti dapat melihat jasad renik yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang karena adanya mikroskop.

➤ **Konsep**

1. Mata
2. Lup
3. Kamera
4. Mikroskop
5. Teropong

➤ **Prosedur**

1. Diberikan penjelasan melalui media tutorial *web* dan penjelasan secara deklaratif
2. Dilakukan simulasi sederhana

B. Metode Pembelajaran

- Pendekatan Individual Learning (Pembelajaran mandiri)
- Menggunakan Pembelajaran Berbasis *Web*

C. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

- Media : Media Pembelajaran (*web tutorial*) dan LKPD
- Alat : Komputer/Laptop dan jaringan internet
- Sumber : Aip Saripuddin, Dkk. 2009.. *Fisika Untuk SMA Kelas X* Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, dan internet

D. Langkah-Langkah kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Langkah Kegiatan	Deskripsi Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	Persiapan/Pengkondisian (Menyiapkan siswa dalam kegiatan doa dan tegur sapa).	Menyiapkan perlengkapan belajar, membaca doa dan menjawab tegur sapa dari guru.	10 menit
	Menjelaskan pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik.	Menyimak pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik yang disampaikan oleh guru.	
	Menampilkan rangsangan dan motivasi awal berupa gambar, film atau simulasi tentang alat-alat optik yang berisi permasalahan yang tersedia di <i>web</i> kemudian mengajukan/memberikan permasalahan dalam bentuk pertanyaan yang sesuai dengan rangsangan motivasi awal.	Menyimak demonstrasi yang ditampilkan oleh guru dan memberikan tanggapan terhadap permasalahan yang diberikan.	
	Meminta peserta didik merumuskan jawaban sementara (hipotesis) berdasarkan motivasi awal.	Mengajukan pendapat/jawaban berdasarkan pengetahuan.	
Kegiatan Inti	Menjelaskan petunjuk penggunaan program <i>Web Based Learning</i> (media).	Menyimak petunjuk penggunaan yang disampaikan.	70 menit
	Mengaplikasikan pembelajaran berbasis <i>web</i> materi alat-alat optik dimulai dari bagian-bagian mata, fungsi, dan macam-macam cacat mata.	Siswa melaksanakan pembelajaran berbasis <i>web</i> .	
	Membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang dan pemberian LKPD kepada masing-	Duduk berdasarkan kelompok yang telah ditentukan.	

	masing kelompok.		
	Memfasilitasi demonstrasi dan pengambilan data (semua kelompok) dengan menampilkan video, dan gambar tentang mata yang tersedia di <i>web</i> sesuai langkah kerja pada LKPD.	Memperhatikan video, film, gambar atau simulasi yang ditampilkan oleh guru pada <i>web</i> , kemudian mengambil data sesuai langkah kerja dan mengisi LKPD.	
	Membimbing setiap kelompok untuk melakukan analisis dari hasil kegiatan.	Memperhatikan penjelasan guru dan melakukan analisis kelompok.	
	Meminta perwakilan dari setiap kelompok mempresentasikan hasil kegiatan.	Melakukan presentasi dengan cara menjelaskan data yang diperoleh.	
	Memfasilitasi diskusi kelas untuk membuat kesimpulan kelas dari hasil kegiatan.	Menyimak penjelasan guru dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan untuk mendapatkan kesimpulan.	
	Mengadakan kegiatan pengayaan kepada peserta didik misalnya, memberi <i>games</i> /permainan, masalah atau kompetisi antar peserta didik (masalah-masalah telah tersedia di <i>web</i>).	Melakukan kegiatan pengayaan dengan pengetahuan yang telah dipelajari.	
Kegiatan Penutup	Memberikan soal latihan yang dikerjakan dirumah (disajikan dalam halaman <i>website</i>).	Mengerjakan soal-soal latihan yang diberikan.	10 menit
	Merencanakan tindak lanjut bersama peserta didik.		
	Menyampaikan pesan moral sesuai materi yang dipelajari.	Menyimak pesan moral yang disampaikan.	
	Doa bersama untuk mengakhiri pembelajaran.		

Pertemuan II

Langkah Kegiatan	Deskripsi Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	Persiapan/Pengondisian (Menyiapkan siswa dalam kegiatan doa dan tegur sapa).	Menyiapkan perlengkapan belajar, membaca doa dan menjawab tegur sapa dari guru.	10 menit
	Menjelaskan pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik.	Menyimak pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik yang disampaikan	

		oleh guru.	
	Menampilkan rangsangan dan motivasi awal berupa gambar, film atau simulasi tentang alat-alat optik yang berisi permasalahan yang tersedia di <i>web</i> kemudian mengajukan/memberikan permasalahan dalam bentuk pertanyaan yang sesuai dengan rangsangan motivasi awal.	Menyimak demonstrasi yang ditampilkan oleh guru dan memberikan tanggapan terhadap permasalahan yang diberikan.	
	Meminta peserta didik merumuskan jawaban sementara (hipotesis) berdasarkan motivasi awal.	Mengajukan pendapat/jawaban berdasarkan pengetahuan.	
Kegiatan Inti	Menjelaskan petunjuk penggunaan program <i>Web Based Learning</i> (media).	Menyimak petunjuk penggunaan yang disampaikan.	70 menit
	Mengaplikasikan pembelajaran berbasis <i>web</i> materi alat-alat optik pokok bahasan tentang lup.	Siswa melaksanakan pembelajaran berbasis <i>web</i> .	
	Membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang dan pemberian LKPD kepada masing-masing kelompok.	Duduk berdasarkan kelompok yang telah ditentukan.	
	Memfasilitasi demonstrasi dan pengambilan data (semua kelompok) dengan menampilkan video, gambar dan simulasi tentang lup yang tersedia di <i>web</i> sesuai langkah kerja pada LKPD.	Memperhatikan video, film, gambar atau simulasi yang ditampilkan oleh guru pada <i>web</i> , kemudian mengambil data sesuai langkah kerja dan mengisi LKPD.	
	Membimbing setiap kelompok untuk melakukan analisis dari hasil kegiatan.	Memperhatikan penjelasan guru dan melakukan analisis kelompok.	
	Meminta perwakilan dari setiap kelompok mempresentasikan hasil kegiatan.	Melakukan presentasi dengan cara menjelaskan data yang diperoleh.	
	Memfasilitasi diskusi kelas untuk membuat kesimpulan kelas dari hasil kegiatan.	Menyimak penjelasan guru dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan untuk mendapatkan kesimpulan.	
	Mengadakan kegiatan pengayaan kepada peserta	Melakukan kegiatan pengayaan dengan	

	didik misalnya, memberi <i>games</i> /permainan, masalah atau kompetisi antar peserta didik (masalah-masalah telah tersedia di <i>web</i>).	pengetahuan yang telah dipelajari.	
Kegiatan Penutup	Memberikan soal latihan yang dikerjakan di rumah (disajikan dalam halaman <i>website</i>).	Mengerjakan soal-soal latihan yang diberikan.	10 menit
	Merencanakan tindak lanjut bersama peserta didik.		
	Menyampaikan pesan moral sesuai materi yang dipelajari.	Menyimak pesan moral yang disampaikan.	
	Doa bersama untuk mengakhiri pembelajaran.		

Pertemuan III

Langkah Kegiatan	Deskripsi Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	Persiapan/Pengkondisian (Menyiapkan siswa dalam kegiatan doa dan tegur sapa).	Menyiapkan perlengkapan belajar, membaca doa dan menjawab tegur sapa dari guru.	10 menit
	Menjelaskan pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik.	Menyimak pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik yang disampaikan oleh guru.	
	Menampilkan rangsangan dan motivasi awal berupa gambar, film atau simulasi tentang alat-alat optik yang berisi permasalahan yang tersedia di <i>web</i> kemudian mengajukan/memberikan permasalahan dalam bentuk pertanyaan yang sesuai dengan rangsangan motivasi awal.	Menyimak demonstrasi yang ditampilkan oleh guru dan memberikan tanggapan terhadap permasalahan yang diberikan.	
	Meminta peserta didik merumuskan jawaban sementara (hipotesis) berdasarkan motivasi awal.	Mengajukan pendapat/jawaban berdasarkan pengetahuan.	
Kegiatan Inti	Menjelaskan petunjuk penggunaan program <i>Web Based Learning</i> (media).	Menyimak petunjuk penggunaan yang disampaikan.	70 menit
	Mengaplikasikan pembelajaran berbasis <i>web</i> materi alat-alat optik pokok	Siswa melaksanakan pembelajaran berbasis <i>web</i> .	

	bahasan tentang kamera.		
	Membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang dan pemberian LKPD kepada masing-masing kelompok.	Duduk berdasarkan kelompok yang telah ditentukan.	
	Memfasilitasi demonstrasi dan pengambilan data (semua kelompok) dengan menampilkan video, dan gambar tentang kamera yang tersedia di <i>web</i> sesuai langkah kerja pada LKPD.	Memperhatikan video, film, gambar atau simulasi yang ditampilkan oleh guru pada <i>web</i> , kemudian mengambil data sesuai langkah kerja dan mengisi LKPD.	
	Membimbing setiap kelompok untuk melakukan analisis dari hasil kegiatan.	Memperhatikan penjelasan guru dan melakukan analisis kelompok.	
	Meminta perwakilan dari setiap kelompok mempresentasikan hasil kegiatan.	Melakukan presentasi dengan cara menjelaskan data yang diperoleh.	
	Memfasilitasi diskusi kelas untuk membuat kesimpulan kelas dari hasil kegiatan.	Menyimak penjelasan guru dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan untuk mendapatkan kesimpulan.	
	Mengadakan kegiatan pengayaan kepada peserta didik misalnya, memberi <i>games</i> /permainan, masalah atau kompetisi antar peserta didik (masalah-masalah telah tersedia di <i>web</i>).	Melakukan kegiatan pengayaan dengan pengetahuan yang telah dipelajari.	
Kegiatan Penutup	Memberikan soal latihan yang dikerjakan dirumah (disajikan dalam halaman <i>website</i>).	Mengerjakan soal-soal latihan yang diberikan.	10 menit
	Merencanakan tindak lanjut bersama peserta didik.		
	Menyampaikan pesan moral sesuai materi yang dipelajari.	Menyimak pesan moral yang disampaikan.	
	Doa bersama untuk mengakhiri pembelajaran.		

Pertemuan IV

Langkah Kegiatan	Deskripsi Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	Persiapan/Pengkondisian (Menyiapkan siswa dalam kegiatan doa dan tegur sapa).	Menyiapkan perlengkapan belajar, membaca doa dan menjawab tegur sapa dari guru.	10 menit
	Menjelaskan pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik.	Menyimak pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik yang disampaikan oleh guru.	
	Menampilkan rangsangan dan motivasi awal berupa gambar, film atau simulasi tentang alat-alat optik yang berisi permasalahan yang tersedia di <i>web</i> kemudian mengajukan/memberikan permasalahan dalam bentuk pertanyaan yang sesuai dengan rangsangan motivasi awal.	Menyimak demonstrasi yang ditampilkan oleh guru dan memberikan tanggapan terhadap permasalahan yang diberikan.	
	Meminta peserta didik merumuskan jawaban sementara (hipotesis) berdasarkan motivasi awal.	Mengajukan pendapat/jawaban berdasarkan pengetahuan.	
Kegiatan Inti	Menjelaskan petunjuk penggunaan program <i>Web Based Learning</i> (media).	Menyimak petunjuk penggunaan yang disampaikan.	70 menit
	Mengaplikasikan pembelajaran berbasis <i>web</i> materi alat-alat optik pokok bahasan tentang mikroskop.	Siswa melaksanakan pembelajaran berbasis <i>web</i> .	
	Membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang dan pemberian LKPD kepada masing-masing kelompok.	Duduk berdasarkan kelompok yang telah ditentukan.	
	Memfasilitasi demonstrasi dan pengambilan data (semua kelompok) dengan menampilkan video, gambar dan simulasi tentang mikroskop yang tersedia di <i>web</i> sesuai langkah kerja	Memperhatikan video, film, gambar atau simulasi yang ditampilkan oleh guru pada <i>web</i> , kemudian mengambil data sesuai langkah kerja dan mengisi LKPD.	

	pada LKPD.		
	Membimbing setiap kelompok untuk melakukan analisis dari hasil kegiatan.	Memperhatikan penjelasan guru dan melakukan analisis kelompok.	
	Meminta perwakilan dari setiap kelompok mempresentasikan hasil kegiatan.	Melakukan presentasi dengan cara menjelaskan data yang diperoleh.	
	Memfasilitasi diskusi kelas untuk membuat kesimpulan kelas dari hasil kegiatan.	Menyimak penjelasan guru dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan untuk mendapatkan kesimpulan.	
	Mengadakan kegiatan pengayaan kepada peserta didik misalnya, memberi <i>games</i> /permainan, masalah atau kompetisi antar peserta didik (masalah-masalah telah tersedia di <i>web</i>).	Melakukan kegiatan pengayaan dengan pengetahuan yang telah dipelajari.	
Kegiatan Penutup	Memberikan soal latihan yang dikerjakan di rumah (disajikan dalam halaman <i>website</i>).	Mengerjakan soal-soal latihan yang diberikan.	10 menit
	Merencanakan tindak lanjut bersama peserta didik.		
	Menyampaikan pesan moral sesuai materi yang dipelajari.	Menyimak pesan moral yang disampaikan.	
	Doa bersama untuk mengakhiri pembelajaran.		

Pertemuan V

Langkah Kegiatan	Deskripsi Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	Persiapan/Pengkondisian (Menyiapkan siswa dalam kegiatan doa dan tegur sapa).	Menyiapkan perlengkapan belajar, membaca doa dan menjawab tegur sapa dari guru.	10 menit
	Menjelaskan pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik.	Menyimak pokok bahasan dan tujuan pembelajaran alat-alat optik yang disampaikan oleh guru.	
	Menampilkan rangsangan dan motivasi awal berupa gambar, film atau simulasi tentang alat-alat optik yang berisi permasalahan yang	Menyimak demonstrasi yang ditampilkan oleh guru dan memberikan tanggapan terhadap permasalahan yang diberikan.	

	tersedia di <i>web</i> kemudian mengajukan/memberikan permasalahan dalam bentuk pertanyaan yang sesuai dengan rangsangan motivasi awal.		
	Meminta peserta didik merumuskan jawaban sementara (hipotesis) berdasarkan motivasi awal.	Mengajukan pendapat/jawaban berdasarkan pengetahuan.	
Kegiatan Inti	Menjelaskan petunjuk penggunaan program <i>Web Based Learning</i> (media).	Menyimak petunjuk penggunaan yang disampaikan.	70 menit
	Mengaplikasikan pembelajaran berbasis <i>web</i> materi alat-alat optik pokok bahasan tentang teropong.	Siswa melaksanakan pembelajaran berbasis <i>web</i> .	
	Membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang dan pemberian LKPD kepada masing-masing kelompok.	Duduk berdasarkan kelompok yang telah ditentukan.	
	Memfasilitasi demonstrasi dan pengambilan data (semua kelompok) dengan menampilkan video, dan gambar tentang teropong yang tersedia di <i>web</i> sesuai langkah kerja pada LKPD.	Memperhatikan video, film, gambar atau simulasi yang ditampilkan oleh guru pada <i>web</i> , kemudian mengambil data sesuai langkah kerja dan mengisi LKPD.	
	Membimbing setiap kelompok untuk melakukan analisis dari hasil kegiatan.	Memperhatikan penjelasan guru dan melakukan analisis kelompok.	
	Meminta perwakilan dari setiap kelompok mempresentasikan hasil kegiatan.	Melakukan presentasi dengan cara menjelaskan data yang diperoleh.	
	Memfasilitasi diskusi kelas untuk membuat kesimpulan kelas dari hasil kegiatan.	Menyimak penjelasan guru dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan untuk mendapatkan kesimpulan.	
	Mengadakan kegiatan pengayaan kepada peserta didik misalnya, memberi <i>games</i> /permainan, masalah atau kompetisi antar peserta didik (masalah-masalah telah tersedia di <i>web</i>).	Melakukan kegiatan pengayaan dengan pengetahuan yang telah dipelajari.	
	Kegiatan	Memberikan soal latihan	

Penutup	yang dikerjakan dirumah (disajikan dalam halaman <i>website</i>).	yang diberikan.	
	Merencanakan tindak lanjut bersama peserta didik.		
	Menyampaikan pesan moral sesuai materi yang dipelajari.	Menyimak pesan moral yang disampaikan.	
	Doa bersama untuk mengakhiri pembelajaran.		

E. Evaluasi

Prosedur : *Pretes, Proses dan Postes*

Jenis Evaluasi : Tes Tertulis

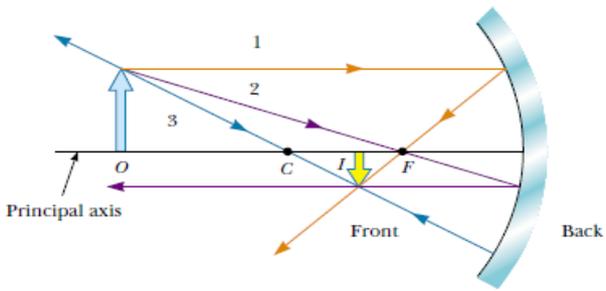
Bentuk Tes : Pilihan Berganda

F. Penilaian

a. Penilaian Kognitif

1)	Sebuah benda setinggi 6 cm diletakkan di depan sebuah Cermin Cembung pada jarak fokusnya 10 cm, jarak benda 25 cm, Tentukan : Letak bayangan Perbesaran bayangan Tinggi bayangan		
2)	Sebuah benda diletakkan 30 cm di depan Lensa Divergen yang jarak fokusnya 15 cm. Tentukanlah : Letak bayangan Perbesaran bayangan Sifat-sifat bayangan		
3)	Sebuah Lensa Cekung mempunyai jarak focus 20 cm, maka Kuat Lensa tersebut sebesar...		
4)	Seorang rabun dekat mempunyai titik dekat 40 cm. Jika ingin membaca dengan normal (25 cm), berapa ukuran Kacamata yang harus digunakannya ?		
5)	Bagaimana bayangan yang terjadi pada benda di depan Cermin Cekung bila benda tersebut terletak ; a. Di belakang titik pusat Cermin Cekung b. Pada titik pusat Cermin Cekung c. Antara titik pusat dan titik focus d. Pada titik Fokus Cermin Cekung e. Antara titik Fokus dan titik O		
NO	KUNCI JAWABAN	SKOR	TOTAL
1	Diketahui : $h = 6 \text{ cm}$	1 1	15

	<p>$f = -10 \text{ cm}$ (Cembung)</p> <p>$S = 25 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya :</p> <p>$S'?$</p> <p>$M?$</p> <p>$h'?$</p> <p>Jawab :</p> <p>$1/S + 1/S' = 1/f$</p> <p>$1/25 + 1/S' = 1/(-10)$</p> <p>$1/S' = 1/(-10) - 1/25 = - 14/100$</p> <p>$S' = - 100/14 = -7,14 \text{ cm}$</p> <p>$M = - S'/S$</p> <p>$= (-7,14)/25$</p> <p>$= 0,28$</p> <p>$M = h'/h$</p> <p>$h' = M \cdot h$</p> <p>$= 0,28 \cdot 6$</p> <p>$= 1,68 \text{ cm}$</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	
2	<p>Diketahui :</p> <p>$S = +30 \text{ cm}$</p> <p>$f = -15$ (Lensa Divergen atau Cekung)</p> <p>Ditanya :</p> <p>$S'?$</p> <p>$M?$</p> <p>Sifat bayangan</p> <p>Jawab :</p> <p>Letak bayangan</p> <p>$1/S + 1/S' = 1/f$</p> <p>$1/30 + 1/S' = 1/(-15)$</p> <p>$1/S' = 1/(-15) - 1/30 = - 3/30$</p> <p>$S' = - 30/3 = -10 \text{ cm}$ (di depan Lensa)</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p>	15

	<p>Perbesaran bayangan</p> $M = - S'/S$ $= (-10)/30$ $= 1/3$ <p>Sifat bayangan</p> <p>Maya (di depan Lensa)</p> <p>Tegak</p> <p>Diperkecil</p>	<p>3</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	
3	<p>Diketahui :</p> $f = -20 \text{ cm}$ <p>Ditanya : P</p> <p>Jawab :</p> $P = 100/f$ $= 100/(-20)$ $= -5 \text{ dioptri}$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	
4	<p>diketahui</p> $S = 25 \text{ cm}$ $S' = -40 \text{ cm}$ <p>Ditanya : P</p> <p>Jawab :</p> $1/S + 1/S' = 1/f$ $1/25 - 1/40 = 1/f$ $f = 200/3 \text{ cm} = 200/300 \text{ m}$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	5
5	<p>a. Dibelakang titik pusat Cermin Cekung</p>  <p>b. Pada titik pusat Cermin Cekung</p>	<p>5</p>	25

		5	
	<p>c. Antara titik pusat dan titik focus</p>	5	
	<p>d. Pada titik Fokus Cermin Cekung</p>	5	
	<p>e. Antara titik Fokus dan titik O</p>	5	
Jumlah Skor Maksimal		65	

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor keseluruhan}} \times 100\%$$

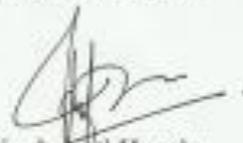
Guru Pamong



Andi Irpa, S. Pd
NIP.19760620 200901 2 008

Makassar, Februari 2018

Mahasiswa Peneliti



Nurhafid Husain
NIM. 10539 1117 13

Mengetahui,



Wakil Kepala Sekolah SMA Negeri 20 Makassar



Harpansa, M.M.
NIP. 196310011998031003

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

MATA

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat mengenal bagian mata dan fungsinya.
2. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat memahami daya akomodasi mata.
3. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat mendeskripsikan berbagai macam cacat mata.

01

Author by

Nurhayati Husain

2017/2018

Kelas/Semester :

Hari/Tanggal :

Nama Anggota Kelompok :

1.

2.

3.

Prosedur Kegiatan

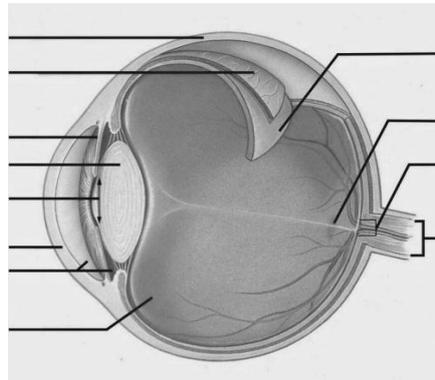
Untuk menjawab soal-soal dibawah ini silahkan ikuti langkah-langkah berikut:

- ✓ Hubungkan komputer/laptop Anda pada jaringan internet
- ✓ silahkan akses ke www.nurhayatihusain.com. Anda akan dibawah kehalaman *web* tutorial, seperti pada gambar dibawah:



- ✓ Ikuti perintah selanjutnya yang ditampilkan pada *web* tutorial Anda
- ✓ Perhatikan dan pahami dengan seksama *web* tutorial anda untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah
- ✓ Selamat mengerjakan dan *Keep Silent*

1. Dari gambar dibawah tentukan bagian-bagian mata dan fungsinya!



Jawab.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....

.....

.....

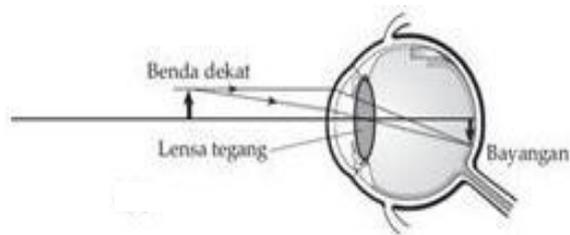
.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan mekanisme kerja mata berdasarkan gambar disamping!



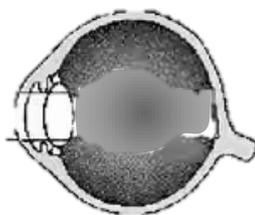
Jawab.....

.....

.....

3. Jika mata melihat benda jauh, lensa mata paling pipih sehingga jarak fokusnya paling besar. Bagaimanakah gambar mekanisme mata jika dalam kondisi tersebut (dalam kondisi ini mata dikatakan relaks atau tidak berakomodasi).

Jawab



4. Sebutkan 2 cacat mata dan pembentukan bayangannya.

Jawab

5. Seorang penderita rabun dekat (hipermetropi) mempunyai titik dekat 50 cm. Berapa kuat lensa kacamata yang harus digunakan agar:

a. Ia dapat membaca pada jarak normal

b. Ia dapat melihat dengan jelas benda yang berjarak 30 cm di depan mata.

Untuk lebih jelas mengenai langkah kerja dari pertanyaan diatas silahkan arahkan cursor ke bagian video pada menu Mata

Jawab.....

.....

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LUP

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat menjelaskan bagian-bagian dan fungsi lup.
2. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat memahami pembentukan bayangan pada lup.
3. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat menentukan perbesaran lup.

02

Author by

Nurhayati Husain

2017/2018

Kelas/Semester :

Hari/Tanggal :

Nama Anggota Kelompok :

1.

2.

3.

Prosedur Kegiatan

Untuk menjawab soal-soal dibawah ini silahkan ikuti langkah-langkah berikut:

- ✓ Hubungkan komputer/laptop Anda pada jaringan internet
- ✓ silahkan akses ke *www.nurhayatihusain.com*. Anda akan dibawah kehalaman *web* tutorial, seperti pada gambar dibawah:



- ✓ Ikuti perintah selanjutnya yang ditampilkan pada *web* tutorial Anda
- ✓ Perhatikan dan pahami dengan seksama *web* tutorial anda untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah
- ✓ Selamat mengerjakan dan *Keep Silent*

1. Dari gambar dibawah tentukan bagian-bagian lup dan fungsinya!



Jawab.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Gambarkan perbandingan saat mengamati benda langsung dan dengan memakai lup!
Bagaimana sifat bayangan antara keduanya?

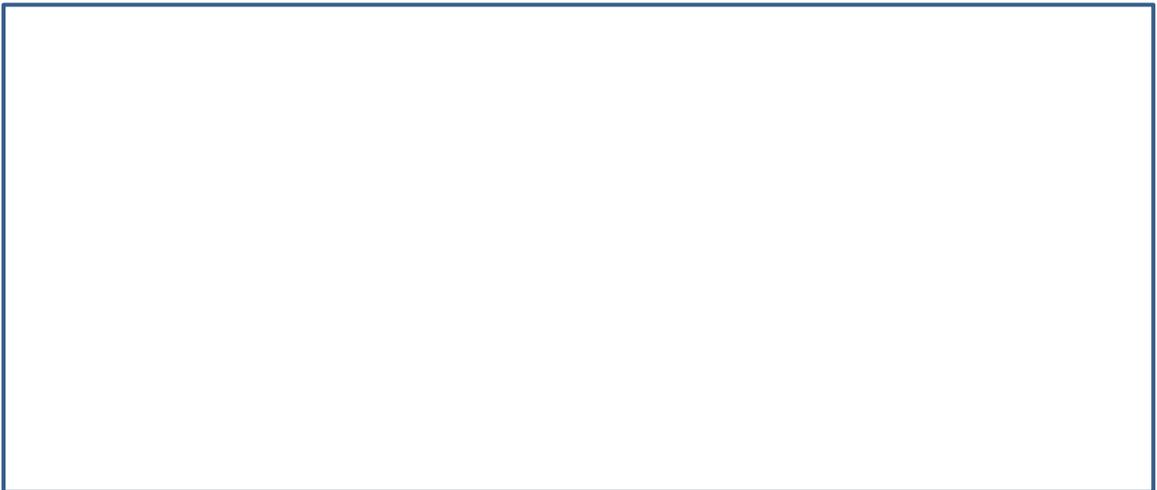
Jawab



3. Sebuah lup mempunyai jarak focus 5 cm, dipakai melihat sebuah benda kecil yang berjarak 50 mm dari lup. Berapakah Perbesaran anguler lup itu?

Untuk lebih jelas mengenai langkah kerja dari pertanyaan diatas silahkan arahkan kursor ke bagian video pada menu Lup

Jawab



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

KAMERA

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat mengenal bagian-bagian kamera.
2. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat memahami pembentukan bayangan dan prinsip kerja kamera

03

Author by

Nurhayati Husain

2017/2018

Kelas/Semester :

Hari/Tanggal :

Nama Anggota Kelompok :

1.

2.

3.

Prosedur Kegiatan

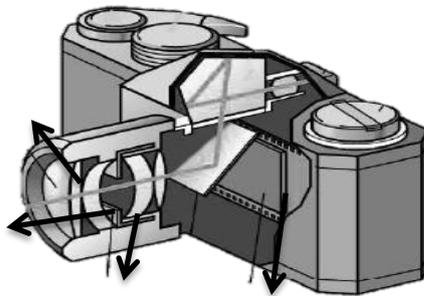
Untuk menjawab soal-soal dibawah ini silahkan ikuti langkah-langkah berikut:

- ✓ Hubungkan komputer/laptop Anda pada jaringan internet
- ✓ silahkan akses ke *www.nurhayatihusain.com*. Anda akan dibawah kehalaman *web* tutorial, seperti pada gambar dibawah:



- ✓ Ikuti perintah selanjutnya yang ditampilkan pada *web* tutorial Anda
- ✓ Perhatikan dan pahami dengan seksama *web* tutorial anda untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah
- ✓ Selamat mengerjakan dan *Keep Silent*

1. Dari gambar dibawah tentukan bagian-bagian kamera dan fungsinya!



Jawab.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Apa perbedaan prinsip kerja kamera dengan mata?

Jawab.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Bagaimana pembentukan bayangan pada kamera?

Jawab



4. Bagaimana mata dapat melihat bayangan dengan tegak pada sebuah kamera yang umumnya menggunakan lensa positif?

Untuk penjelasan dari pertanyaan diatas silahkan arahkan kursor ke bagian video pada menu Kamera

Jawab.....
.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

MIKROSKOP

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat mengenal bagian-bagian mikroskop.
2. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat menentukan perbesaran mikroskop.
3. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat menentukan panjang mikroskop.

04

Author by

Nurhayati Husain

2017/2018

Kelas/Semester :

Hari/Tanggal :

Nama Anggota Kelompok :

1.

2.

3.

Prosedur Kegiatan

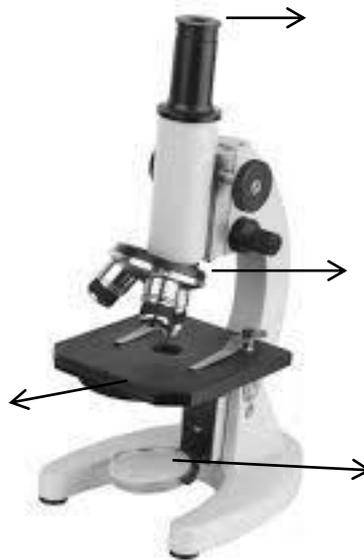
Untuk menjawab soal-soal dibawah ini silahkan ikuti langkah-langkah berikut:

- ✓ Hubungkan komputer/laptop Anda pada jaringan internet
- ✓ silahkan akses ke www.nurhayatihusain.com. Anda akan dibawah kehalaman *web* tutorial, seperti pada gambar dibawah:



- ✓ Ikuti perintah selanjutnya yang ditampilkan pada *web* tutorial Anda
- ✓ Perhatikan dan pahami dengan seksama *web* tutorial anda untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah
- ✓ Selamat mengerjakan dan *Keep Silent*

1. Dari gambar dibawah tentukan bagian-bagian mikroskop dan fungsinya!



Jawab.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....

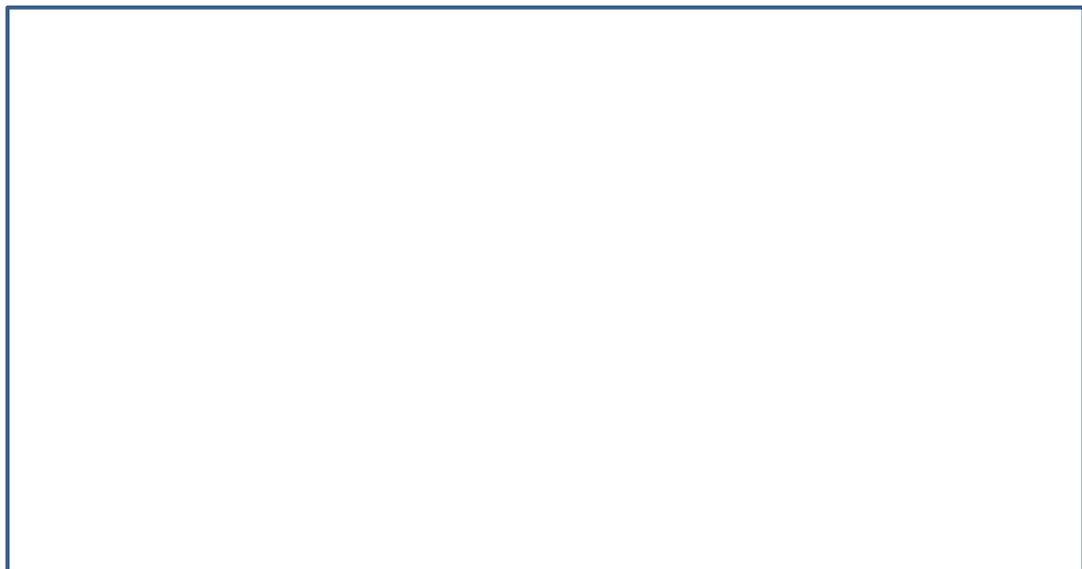
2. Jika sebuah mikroskop digunakan untuk mengamati sebuah benda pada jarak 1,5 cm. Panjang fokus lensa objektif dan okulernya masing – masing adalah 1 cm dan 2 cm, serta mata tidak berakomodasi, berapakah panjang mikroskop dan perbesaran totalnya?

Jawab.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Bagaimana pembentukan bayangan pada mikroskop?

Jawab



4. Sebuah mikroskop memiliki panjang fokus lensa objektif dan okuler masing masing 10 cm dan 5 cm. Jika jarak antara lensa objektif dan okuler 35 cm dan mata tidak berakomodasi, maka perbesaran total mikroskop adalah?

Untuk lebih jelas mengenai langkah kerja dari pertanyaan diatas silahkan arahkan kursor ke bagian video pada menu Mikroskop

Jawab.....
.....
.....
.....
.....
.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

TEROPONG

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat mengidentifikasi bagian-bagian teropong.
2. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat memahami pembentukan bayangan teropong.
3. Melalui *web* tutorial, Peserta didik dapat menganalisis jenis-jenis teropong, menghitung perbesaran dan panjang teropong

05

Author by

Nurhayati Husain

2017/2018

Kelas/Semester :

Hari/Tanggal :

Nama Anggota Kelompok :

1.

2.

3.

Prosedur Kegiatan

Untuk menjawab soal-soal dibawah ini silahkan ikuti langkah-langkah berikut:

- ✓ Hubungkan komputer/laptop Anda pada jaringan internet
- ✓ silahkan akses ke www.nurhayatihusain.com. Anda akan dibawah kehalaman *web* tutorial, seperti pada gambar dibawah:



- ✓ Ikuti perintah selanjutnya yang ditampilkan pada *web* tutorial Anda
- ✓ Perhatikan dan pahami dengan seksama *web* tutorial anda untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah
- ✓ Selamat mengerjakan dan *Keep Silent*

1. Dari gambar dibawah tentukan bagian-bagian teropong dan fungsinya!



Jawab.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....

2. Teropong bias terdiri atas dua lensa cembung, yaitu lensa dan
Mengapa dikatakan teropong bias?.....
Teropong bias juga terdiri dari 3 jenis,
yaitu.....

3. Bagaiman pembentukan bayangan pada teropong?

Jawab

4. Jika teropong bintang memiliki jarak fokus obyektif 160 cm dan jarak fokus okuler 4 cm. Tentukan perbesaran sudut teropong dengan mata tidak berakomodasi!

Jawab.....

.....
.....
.....
.....
.....

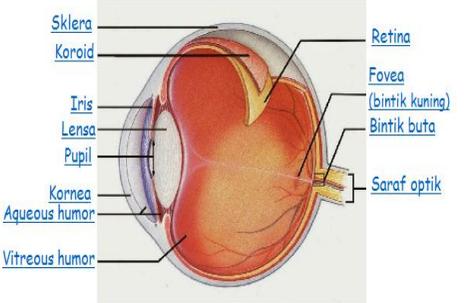
5. Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 225 cm dan lensa okuler dengan jarak fokus 50 cm. Teropong tersebut memiliki panjang!

Untuk penjelasan dari pertanyaan diatas silahkan arahkan cursor ke bagian video pada menu Teropong

Jawab

.....
.....
.....
.....
.....

STRUKTURISASI MATERI

No.	Materi Utama	Konsep Penunjang
1.	<p style="text-align: center;">Bagian-bagian mata</p> 	<p>Mata merupakan bagian dari panca indra yang berfungsi untuk melihat. Mata membantu Anda menikmati keindahan alam, melihat temanteman, mengamati benda-benda di sekeliling, dan masih banyak lagi yang dapat Anda nikmati melalui mata. Coba bayangkan bila manusia tidak mempunyai mata atau mata Anda buta, tentu dunia ini terlihat gelap gulita. Apabila diamati, ternyata mata terdiri atas beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi berbeda-beda tetapi saling mendukung. Bagian - bagian mata yang penting tersebut, antara lain, kornea, pupil, iris, aquaeus humour, otot akomodasi, lensa mata, retina, vitreous humour, bintik kuning, bintik buta, dan saraf mata. Untuk lebih jelasnya silahkan klik bagian mata yang ingin anda ketahui.</p> <p>1. Sklera</p> <p>Sklera atau selaput keras atau selaput putih (berasal dari bahasa Yunani sklerosis artinya keras adalah lapisan luar mata yang berwarna putih, berserat, tembus cahaya, elastis dan mengandung kolagen. Pada mata manusia, keseluruhan sklera berwarna putih, kontras dengan bagian iris yang berwarna, namun pada mamalia lain, bagian sklera yang terlihat memiliki warna yang sama dengan warna iris, sehingga mata mereka terlihat tidak memiliki warna putih. Sklera juga biasa di kenal dengan selaput keras atau selaput putih adalah lapisan luar mata yang berwarna putih, berserat, tembus cahaya, elastis dan mengandung kolagen. Pada mata manusia keseluruhan sklera berwarna putih.</p> <p>Dalam usia perkembangan embrio, sklera terbentuk dari puncak saraf. Pada anak-anak, sklera berbentuk sangat tipis dan terlihat warna kebiruan pada dasar pigmen. Menginjak usia tua, tumpukan lemak pada sklera dapat membuatnya terlihat sedikit kuning.</p> <p>2. Koroid</p> <p>Koroid adalah bagian mata yang terdiri atas banyak pembuluh darah dan merupakan lapisan tengah mata yang terletak diantara sklera dan retina. Koroid juga merupakan lapisan tengah yang terdiri atas jaringan ikat yang mengandung banyak sekali lapisan darah dan pigmen. Koroid juga biasa dikatakan lapisan yang sangat vaskular, dengan pleksus pembuluh darah yang mengurangi ukuran dari terluar untuk terdalam perbatasan.</p>

	<p>Darah mengalir ke koroid dari arteri yang menghubungkan belakang mata sekitar penyisipan saraf optik. Pada bagian depan, koroid terpisah dari sklera dan membentuk iris. Koroid mempunyai ciri-ciri yaitu lapisan gelap yang mempunyai banyak kapilari darah dan berfungsi untuk membekal oksigen dan makanan kepada mata dan menyerap dan mengelakkan pantulan cahaya di dalam mata. Pembuluh darah di koroid berkumpul untuk bergabung 4-5 vena yg berpusar besar yang menembus sklera untuk meninggalkan mata tepat di belakang khatulistiwa.</p> <p>Fungsi koroid terletak antara retina dan sclera. Ini adalah bagian posterior saluran uveal dan merupakan pembuluh darah jaringan aliran tinggi yang menyediakan makanan untuk bagian belakang mata. Selain itu, ada sel-sel pigmen di dalam koroid yang menyerap cahaya liar dan sehingga membantu untuk mengurangi silau dalam mata. Lapisan koroid atau lapisan tengah terletak diantara sklera dan retina, berwarna cokelat kehitaman sampai hitam. Lapisan tengah (lapisan koroid) berfungsi memberi nutrisi pada retina luar. sedang warna gelap koroid berfungsi untuk mencegah pemantulan sinar. Lapisan yang amat gelap juga berfungsi mencegah berkas cahaya dipantulkan di sekeliling mata.</p> <p>3. Iris.</p> <p>Iris adalah daerah berbentuk gelang pada mata yang dibatasi oleh pupil dan sklera (bagian putih dari mata). Tekstur visual dari selaput pelangi dibentuk selama perkembangan janin dan menstabilkan diri sepanjang dua tahun pertama dari kehidupan janin. Tekstur selaput pelangi yang kompleks membawa informasi sangat unik dan bermanfaat untuk pengenalan pribadi. Kecepatan dan ketelitian dari sistem pengenalan berbasis Iris sangat menjanjikan dan sangat memungkinkan untuk digunakan pada sistem identifikasi berskala besar. Masing-masing selaput pelangi adalah unik dan seperti sidik jari, tekstur selaput pelangi dari kembar identik adalah berbeda. Tekstur dari selaput pelangi sangat sulit untuk dirusak melalui pembedahan. Kelemahan dari pengenalan dengan selaput pelangi adalah alat untuk akuisisi data relatif</p>
--	---

	<p>mahal, karena alat akuisisi harus menjamin kenyamanan pengguna dalam memakainya.</p> <p>Secara anatomis, iris mata merupakan bagian yang paling depan dari lapisan fuvea. Struktur ini muncul dari badan siliar dan membentuk sebuah diafragma di depan lensa. Iris mata juga memisahkan bilik mata depan dan belakang. Celah di antara iris kiri dan kanan dikenal sebagai pupil. Iris mata disusun oleh jaringan ikat longgar yang mengandung pigmen dan kaya akan pembuluh darah. Permukaan depan iris yang menghadap bilik mata depan (kamera okuli anterior) berbentuk tak teratur dengan lapisan pigmen yang tak lengkap dan sel-sel fibroblas. Permukaan posterior iris tampak halus dan ditutupi oleh lanjutan 2 lapisan epitel yang menutupi permukaan korpus siliaris. Permukaan yang menghadap ke arah lensa mengandung banyak sel-sel pigmen yang akan mencegah cahaya melintas melewati iris. Dengan demikian cahaya akan terfokus masuk melalui pupil.</p> <p>Pada iris mata terdapat 2 jenis otot polos, yaitu otot dilatator pupil dan otot sfingter/konstriktor pupil. Kedua otot ini akan merubah diameter pupil. Otot dilatator pupil yang dipersarafi oleh persarafan simpatis akan melebarkan pupil, sementara otot sfingter pupil yang dipersarafi oleh persarafan parasimpatis akan memperkecil diameter pupil.</p> <p>Jumlah sel-sel melanosit yang terdapat pada epitel dan stroma iris mata akan mempengaruhi warna mata. Bila jumlah melanosit banyak mata tampak hitam, sebaliknya bila melanosit sedikit mata tampak bewarna biru. Jadi melanosit inilah yang mengatur warna mata.</p> <p>Fungsi dari iris adalah memberikan warna mata, dan mengatur perbesaran pupil (kondisi ini dilakukan untuk membatasi banyaknya jumlah cahaya yang dapat masuk ke iris). Letaknya sendiri berada di tengah bola mata dan tepat di belakang kornea. Jenis ras atau bangsa menjadi faktor yang mempengaruhi warna iris yang beda-beda.</p> <p>4. Lensa</p>
--	---

	<p>Lensa mata adalah benda bening di dalam bola mata yang berbentuk cembung. Lensa mata juga merupakan kaca alami yang sangat vital bagi penglihatan manusia. Lensa mata tersusun dari elemen-elemen penting penglihatan, tetapi lensa mata sendiri tidak mengandung pembuluh darah. Lensa mata terdiri atas tiga lapisan yaitu kapsul lensa, epitel subkapsul dan serat-serat lensa. Kapsul lensa merupakan lamina basal yang umumnya disusun oleh serat-serat kolagen tipe IV dan glikoprotein. Kapsul ini elastik, jernih dan kompak. Epitel subkapsul hanya terdapat pada permukaan anterior lensa tepat di bawah kapsul lensa. Epitelnya terdiri atas selapis sel kuboid. Di sebelah dalam dari epitel subkapsul terdapat serat-serat lensa yang di bentuk dari sel-sel yang kehilangan inti dan organel sel lainnya. Serat-serat ini kemudian diisi dengan protein lensa kristalin (crystallins). Adanya kristalin ini akan meningkatkan index refraksi lensa. Lensa mata sama sekali tidak mengandung pembuluh darah. Nutrisi untuk lensa mata diperoleh dari humor akweus dan korpus vitreus. Lensa mata bersifat impermeabel, tetapi dapat ditembus cahaya dengan mudah.</p> <p>Fungsi lensa mata adalah mengatur fokus cahaya, sehingga cahaya jatuh tepat pada bintik kuning retina. Untuk melihat objek yang jauh (cahaya datang dari jauh), lensa mata akan menipis. Sedangkan untuk melihat objek yang dekat (cahaya datang dari dekat), lensa mata akan menebal. Kemampuan menebal dan menipisnya lensa disini disebut daya akomodasi.</p> <p>5. Pupil</p> <p>Pupil mata atau biasa disebut dengan anak mata merupakan celah yang berbentuk lingkaran yang terletak di tengah-tengah iris. Pupil adalah celah yang terbentuk akibat iris, fungsi dari celah ini adalah tempat cahaya masuk. Pupil berfungsi sebagai sebagai jalan pengatur keluar masuknya cahaya ke dalam mata. Cahaya yang masuk kedalam mata melalui pupil di teruskan ke retina. Cahaya yang diterima pupil disaring terlebih dahulu sebelum diteruskan ke retina. Bila cahaya yang datang menyilaukan, pupil akan menyempit sehingga pupil terlihat mengecil dari luar. Sebaliknya, bila cahaya yang masuk kemata terlalu sedikit, maka pupil akan melebar/membesar untuk menyerap sinar yang sebesar-besarnya. Fungsinya ini hampir sama</p>
--	--

		<p>dengan diafragma pada kamera atau alat potret. pupil ini berbentuk seperti celah bulat yang letaknya berada di tengah iris.</p> <p>Selain menyaring cahaya, pupil juga dapat memberitahukan kondisi psikologis seseorang. Seseorang yang berbohong misalnya, maka pupil akan melebar/membesar. Bila seseorang dalam keadaan emosi, marah atau dalam keadaan senang pupil juga akan membesar. Demikian pula untuk melihat seseorang sudah meninggal, maka dapat dilihat dari ukuran pupil yang melebar/membesar. Kondisi pupil yang mengecil, manandakan hati dalam keadaan sedang dan tenang (dalam keadaan normal).</p> <p>6. Kornea</p> <p>Kornea mata merupakan organ mata yang terletak di bagian luar bola mata tipis, lunak, dan transparan yang menutupi iris dan pupil yang langsung menerima cahaya dari sumber cahaya. Kornea mata berupa struktur transparan yang menyerupai kubah, merupakan pembungkus dari iris, pupil dan bilik anterior yang membantu memfokuskan cahaya. Kornea mata merefraksikan cahaya masuk kedalam organ-organ mata lainnya. Bila kornea disentuh maka kelopak mata akan tertutup secara refleks. Kornea tidak memiliki pembuluh darah.</p> <p>Karena berada paling luar dari organ mata, sehingga kornea mata rentan mengalami gangguan seperti penipisan kornea mata. Penipisan kornea mata disebut keratokonus. Keratokonus terjadi secara bertahap, dimana kornea seakan-akan mengerucut sehingga menyebabkan cahaya yang masuk dimata berkurang. Hal ini mengakibatkan juga akan mengurangi penglihatan. Gangguan ini termasuk langka, dan belum diketahui apa yang menyebabkannya secara pasti. Penyakit ini biasanya menyerang diusia senja. Kemungkinan penyebabnya antara lain kelainan kornea bawaan, faktor lingkungan seperti debu dan polusi yang membuat kita sering menggosok mata, serta penyakit mata tertentu.</p>
--	--	--

	<p>Fungsi kornea mata:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Merefraksikan cahaya yang diterima dari sumber cahaya kemudian diteruskan kedalam organ mata lainnya. 2. Mengabsorpsi (menyerap) oksigen dari dalam dan luar tubuh. Dari dalam tubuh oksigen yang dibawa oleh darah langsung diakumulasi oleh kornea mata, diserap untuk kemudian bereaksi di dalam kornea mata hingga seluruh oksigen terkonsumsi. Dari luar, oksigen akan masuk dari atmosfer dengan tekanan yang setara dengan atmosfer dan kemudian masuk ke kornea melalui proses difusi. Mengapa harus dari dalam dan luar? Ini memang suatu proses untuk menjaga keseimbangan kimia dalam kornea itu sendiri, juga menjaga agar kornea tidak dehidrasi ataupun kekurangan oksigen untuk dikonsumsi. <p>7. Aqueous humour</p> <p>Aqueous humour merupakan salah satu bagian dari mata. Aqueous humour merupakan cairan yang berada di depan lensa mata yang berfungsi untuk membiaskan cahaya ke dalam mata. Aqueous humor juga merupakan cairan berair antara kornea dan lensa kristal. Aqueous humor adalah zat cair yang ditemukan di ruang mata hampir semua makhluk dengan kemampuan penglihatan. Ia memelihara tekanan yang dibutuhkan untuk mengembang mata dan memberikan nutrisi untuk kornea pusat dan lensa karena mereka tidak memiliki suplai darah sendiri. Tekanan intraokular hanyalah produk dari tingkat produksi air dan tingkat drainase air.</p> <p>Humor berair disaring dari darah, dimodifikasi dalam komposisi, dan disekresi oleh proses silia tubuh ciliary di ruang posterior. Volume air adalah sekitar 0,2 microlitres, dan itu sepenuhnya diganti setiap 1-2 jam. Aqueous humor mengalir di sekitar lensa kristal dan melalui pupil ke ruang anterior. Sebagian air keluar mata melalui lorong-lorong dari trabecular meshwork. Trabecular meshwork adalah saluran saringan seperti yang mengelilingi tepi luar</p>
--	--

	<p>dari iris dalam sudut ruang anterior, dibentuk di mana sisipan iris ke dalam tubuh ciliary.</p> <p>Sebagian besar terbuat dari air, bahan ini memberikan nutrisi penting untuk mata, serta melayani tujuan fungsional dalam menjaga keseimbangan tekanan yang benar di dalam ruang mata. Dengan mengisi kedua anterior dan segmen posterior depan mata, tidak hanya memastikan bahwa mata memiliki cukup nutrisi untuk bekerja dengan baik, itu benar-benar memaksa mata untuk mempertahankan bentuknya.</p> <p>Konsep humor telah ada dalam penelitian medis selama lebih dari 2.000 tahun, ketika dokter jaman dulu percaya bahwa kesehatan tubuh tergantung pada perilaku empedu, darah, dan dahak atau air. Zat-zat ini, semua berbetuk cairan, kemudian dikenal sebagai humor. Meskipun sebagian besar teori tentang pentingnya humor telah terbantahkan oleh kedokteran modern, aqueous humor mempertahankan namanya.</p> <p>Untuk membuat aqueous humor, jaringan silia sekitar mata mengeluarkan cairan sebagian besar berbasis air, yang kemudian diangkut antara lensa dan iris mata. Setelah melewati pupil, cairan kemudian mengalir keluar dari mata melalui lapisan kecil jaringan yang disebut anyaman trabekuler, sebelum diserap ke dalam aliran darah. Saat melewati mata, zat ini memelihara lensa dan kornea dengan glukosa dan zat penting lainnya. Gerakan terus-menerus cairan melalui bagian depan mata mempertahankan tekanan yang diperlukan untuk mata untuk mempertahankan bentuknya.</p> <p>Sangat penting bagi cairan di mata berada di tekanan yang benar untuk menjaga kesehatan mata. Jika tingkat tekanan secara konsisten terlalu tinggi, kondisi seperti glaukoma dapat berkembang pada mata. Glaukoma adalah suatu kondisi yang cukup umum di mana kerusakan saraf pada mata akhirnya dapat menurunkan kemampuan penglihatan, menyebabkan kebutaan parsial atau penuh dari waktu ke waktu. Penyakit ini dapat terjadi pada satu atau kedua mata dan didiagnosis melalui tes penglihatan yang mengukur tekanan bagian dalam-mata. Orang</p>
--	--

	<p>dengan tekanan darah tinggi, dari keturunan ras tertentu, dan orang tua, lebih mungkin untuk mengembangkan glaukoma.</p> <p>Fungsi penting dari aqueous humor telah menyebabkan banyak penelitian mengenai pengaruhnya terhadap penyakit mata dan kondisi lainnya. Studi perternakan telah menunjukkan bahwa cairan pada mata ternak salmon yang membawa asam amino lebih sedikit maka spesies menjadi liar, mungkin berkontribusi terhadap tingkat yang lebih tinggi dari katarak dalam varietas ternak.</p> <p>Karena cepat dan terlihat reaksi fluida untuk semua jenis terapi obat, peneliti sering memeriksa komposisi humor dalam rangka untuk memberitahu perawatan anti-inflamasi bekerja. Dalam mencari metode yang lebih baik untuk mencegah penyakit mata dan menyembuhkan kebutaan, cairan sederhana namun penting ini tetap menjadi fokus utama dari studi ilmiah di abad ke-21.</p> <p>8. Vitreous Humour</p> <p>Vitreous humour adalah cairan di dalam bola mata yang berfungsi untuk meneruskan cahaya dari lensa ke retina. Humor ini adalah zat stagnan yang tidak dilayani oleh pembuluh darah dan tidak aktif ulang atau diisi ulang. Hal ini kontras dengan aqueous humor, yang mengisi ruang anterior di depan lensa. Jika zat memasuki humor vitreous, itu akan tetap ditangguhkan dalam gel sampai bisa diangkat dengan operasi. Biasanya, zat ini termasuk darah dan zat-zat lain dan secara kolektif disebut sebagai floaters. Jika dibiarkan saja, floaters dapat mempengaruhi bidang seseorang visi. Masalah dengan humor vitreous termasuk likuidasi dan lepas dari retina Vitreous Humour terdiri dari sebagian besar bola mata. Ini adalah gel bening yang menempati ruang di belakang lensa dan sebelum retina di belakang mata. Karena mata harus mengolah data visual, cairan ini harus jelas cukup ringan yang dapat dengan mudah melewatinya. Sebagian besar humor ini terdiri dari air serta jumlah yang lebih rendah dari kolagen, garam dan gula.</p>
--	--

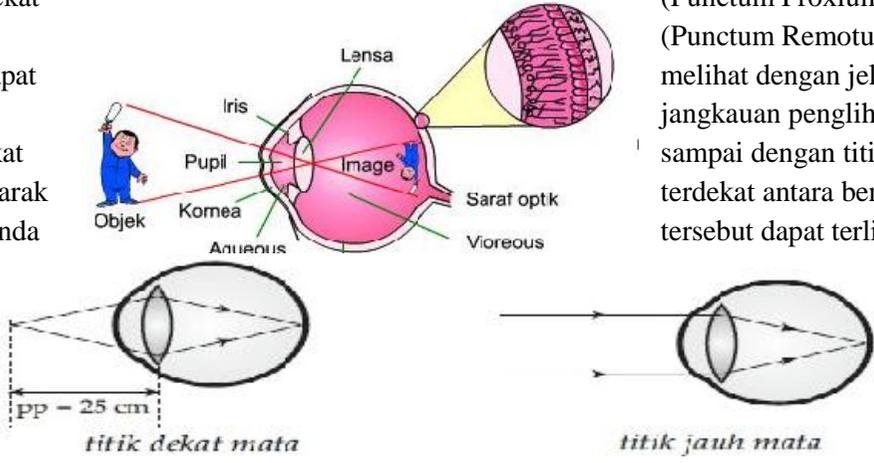
	<p>Vitreous Humor berfungsi untuk mempertahankan dan menjaga bentuk bulat bola mata.</p> <p>9. Retina</p> <p>Retina mata merupakan organ yang sangat penting dalam proses penglihatan. Retina mata mengubah sinar/cahaya yang masuk ke mata menjadi sinyal-sinyal yang akan dikirimkan ke sel saraf (otak). Retina mata sangat peka terhadap cahaya, apalagi yang berada pada arena bintik kuning. Retina memiliki dua sel yang berbeda dalam menangkap cahaya yang masuk ke mata, yaitu sel batang (rod) dan sel kerucut (con).</p> <p>Sel kerucut berfungsi menangkap bermacam-macam warna cahaya yang masuk ke mata, sedangkan sel batang, hanya menangkap cahaya yang berwarna hitam putih saja. Sel kerucut lebih banyak digunakan pada siang hari dan pada tempat-tempat yang terang, sedangkan pada malam hari dan di tempat-tempat yang gelap, sel batang lebih banyak digunakan. Selain itu, kerusakan pada sel kerucut, akan menyebabkan gangguan pada mata seperti buta warna, dan hanya bisa melihat hitam putih saja. Ataupun buta warna parsial (buta warna sebagian), jika terjadi kerusakan hanya bagian-bagian tertentu saja pada reseptor sel kerucut ini.</p> <p>Dari gangguan sel batang dan sel kerucut ini yang menentukan gangguan penglihatan lainnya seperti buta warna, buta warna parsial, miopi, hypermetropi, rabun senja dan lain-lain. Ini disebabkan karena kedua sel ini yang memegang peranan vital dalam penglihatan manusia, karena mengubah cahaya menjadi sinyal-sinyal saraf yang akan diteruskan ke otak.</p> <p>Retina mata manusia terdapat sepuluh lapisan. Lapisan ini tersusun ke arah kornea mata, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Retinal pigment epithelium (RPE) 2.Lapisan fotoreseptor segmen dalam dan luar.(Rods/Cones) 3.Membran limitans eksterna - Lapisan yang membatasi bagian dalam fotoreseptor dari intinya 4.Lapisan luar inti sel fotoreseptor
--	---

	<p>5.Lapisan luar plexiformis - Pada bagian makular, ini dikenal sebagai "Lapisan serat Henle" (Fiber layer of Henle).</p> <p>6.Lapisan dalam badan inti</p> <p>7.Lapisan dalam plexiformis</p> <p>8.Lapisan sel ganglion - Lapisan yang terdiri dari inti sel ganglion dan merupakan asal dari serat syaraf optik.</p> <p>9.Lapisan serat syaraf - Yang mengandung akson - okson sel ganglion yang berjalan menuju ke nervus opticus.</p> <p>10.Membran limitans interna - Tempat sel-sel muller berpijak.</p> <p>10. Fovea</p> <p>Fovea adalah bagian dari anatomi mata yang terletak di tengah-tengah makula, bagian dari retina. Fovea bertanggung jawab terhadap ketajaman penglihatan yang sangat dibutuhkan manusia untuk membaca, mengendarai kendaraan atau melakukan aktivitas apapun yang memerlukan ketajaman penglihatan. Fovea juga berfungsi sebagai tempat bayangan jatuh pada daerah Retina Fovea dikelilingi oleh sabuk parafovea dan bagian luar perifovea.</p> <p>Parafovea adalah sabuk tempat sel ganglion terbentuk dengan jumlah lebih dari lima baris sel, juga bagian sel kerucut yang memiliki densitas paling tinggi. Parafovea memiliki 50 sel kerucut per 100 mikrometer, pada manusia parafovea memiliki jarak $1\frac{1}{4}$ mm dari pusat fovea. Perifovea adalah bagian luar tempat sel ganglion terdiri dari dua sampai empat baris sel, dan di bagian ini ketajaman visaul kurang optimum. Perifovea hanya memiliki 12 sel kerucut per 100 mikrometer, pada manusia parafovea memiliki jarak $2\frac{3}{4}$ mm dari pusat fovea.</p> <p>11. Bintik buta</p> <p>Bintik buta ialah titik dalam retina mata yang tidak dapat mengesan gambar. Bintik buta terletak di pangkal saraf optik dan tidak mempunyai sel-sel deria yang peka cahaya. Oleh itu, kita tidak dapat melihat objek jika imej tersebut jatuh di atas bintik buta. Satu titik buta, skotoma, merupakan</p>
--	---

	<p>pengaburan pada medan penglihatan. Satu titik buta tertentu dikenali sebagai titik buta, titik buta fisiologi, "titik buta", atau punctum caecum dalam kesasteraan perubatan, pada tempat pada medan penglihatan yang terletak di cakera optik pada retina di mana sel fotoreseptor pengesanan-cahaya diganti dengan saraf optik yang melalui cakera optik. Disebabkan tiada sel bagi mengesan cahaya pada cakera optik, sebahagian dari medan penglihatan tidak kelihatan. Otak manusia interpolat titik buta berdasarkan perincian sekitar dan maklumat dari mata manusia lain, dengan itu titik buta biasanya tidak disedari.</p> <p>Sungguhpun semua vertebrata memiliki titik buta ini, mata sefalopod, yang kelihatan hampir serupa, sebenarnya tidak. Padanya, saraf optik menghampiri reseptor dari belakang, dengan itu ia tidak mewujudkan ruang pada retina. Pemerhatian pertama yang didokumenkan mengenai fenomena ini ialah pada 1660-an oleh Edme Mariotte di Perancis. Pada masa itu, ia difikirkan secara umumnya bahawa titik di mana saraf optik memasuki mata sebenarnya harus menjadi bahagian yang paling sensitif pada retina, namun penemuan Mariotte ini terbukti bertentangan dengan teori ini. Titik buta terletak kira-kira 12-15° temporal dan 1.5° di bawah ufuk dan secara kasarnya 7.5° tinggi dan 5.5° lebar.</p> <p>12. Saraf Optik</p> <p>Saraf pada mata memegang peranan penting dalam sistem penglihatan manusia. Semua organ tubuh, termasuk mata, digerakkan dan difungsikan oleh saraf-saraf tertentu yang bertanggungjawab terhadap organ tersebut.</p> <p>Saraf yang bertanggungjawab terhadap mata manusia adalah saraf optikus (Nervus II). Saraf optikus adalah kumpulan jutaan serat saraf yang membawa pesan visual dari retina ke otak. Dengan adanya saraf optikus ini, maka rangsangan berupa cahaya bisa di interpretasikan di otak melalui saraf optikus. Tentunya bahwa, saraf optikus mengubah cahaya menjadi stuktur kimia/listrik agar bisa dihantarkan ke sistem saraf pusat (otak).</p> <p>Bagian mata yang mengandung saraf optikus adalah retina. Retina mengandung saraf-saraf cahaya dan pembuluh darah. Bagian retina yang paling sensitif adalah makula, yang memiliki ratusan ujung saraf. Banyaknya ujung saraf ini menyebabkan gambaran visuil yang tajam.</p>
--	--

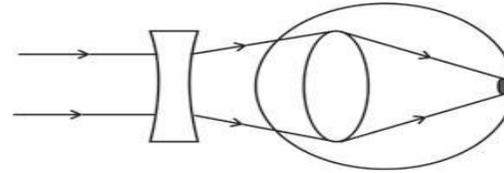
	<p>Retina mengubah gambaran tersebut menjadi gelombang listrik yang oleh saraf optikus dibawa ke otak.</p> <p>Saraf optikus menghubungkan retina dengan cara membelah jalurnya. Sebagian serat saraf menyilang ke sisi yang berlawanan pada kiasma optikus (suatu daerah yang berada tepat di bawah otak bagian depan). Kemudian sebelum sampai ke otak bagian belakang, berkas saraf tersebut akan bergabung kembali. Sedangkan saraf yang menggerakkan otot bola mata adalah saraf okulomotoris (Nervus III), saraf ini bertanggungjawab terhadap pergerakan bola mata, membuka kelopak mata, dan mengatur kontraksi pupil mata. Saraf okulomotoris ini lebih banyak berperan untuk mendukung proses penglihatan yang sempurna. Misalnya, jika jumlah cahaya yang masuk kemata, maka saraf optikus akan menggerakkan iris untuk mengecilkan pupil. Kelainan pada saraf okulomotoris ini, akan menyebabkan kelainan pada pergerakan bola mata seperti mata juling dan lain-lain.</p> <p>Saraf lainnya yang mempengaruhi fungsi mata adalah saraf lakrimalis yang merangsang dalam pembentukan air mata oleh kelenjar air mata. Kelenjar Lakrimalis terletak di puncak tepi luar dari mata kiri dan kanan dan menghasilkan air mata yang encer. Air mata mengalir dari mata ke dalam hidung melalui 2 duktus lakrimalis; setiap duktus memiliki lubang di ujung kelopak mata atas dan bawah, di dekat hidung. Air mata berfungsi menjaga kelembaban dan kesehatan mata, juga menjerat dan membuang partikel-partikel kecil yang masuk ke mata. Selain itu, air mata kaya akan antibodi yang membantu mencegah terjadinya infeksi. Kelenjar lakrimalis juga akan mengeluarkan air mata jika seseorang dalam keadaan sedih, yang biasa disebut dengan menangis.</p> <p>Saraf mata berfungsi untuk meneruskan rangsangan bayangan dari retina menuju ke otak. Bagaimana proses terlihatnya.</p>
--	--

2.	<p>Daya akomodasi mata Bola mata Anda bentuknya tetap, sehingga jarak lensa mata ke retina juga tetap. Hal ini berarti jarak bayangan yang dibentuk lensa mata selalu tetap, padahal jarak benda yang Anda lihat berbeda. Bagaimana supaya Anda tetap dapat melihat benda dengan jarak bayangan yang terbentuk tetap, meskipun jarak benda yang dilihat berubah? Tentu Anda harus mengubah jarak fokus lensa mata, dengan cara mengubah kecembungan lensa mata. Hal inilah yang menyebabkan Anda bisa melihat benda yang memiliki jarak berbeda tanpa mengalami kesulitan. Kemampuan ini merupakan karunia Tuhan yang sampai sekarang manusia belum bisa menirunya.</p>	<p>Tepat pada retina. Kita tahu bahwa jarak antara retina dengan lensa cenderung tetap, sedangkan jarak benda dengan mata selalu berubah. Agar bayangan tetap jatuh pada retina, maka lensa mata akan menyesuaikan dengan letak benda yang dilihat.</p>  <p>Ketika mata melihat benda jauh, lensa mata paling pipih sehingga jarak fokusnya paling besar. Dalam kondisi ini mata dikatakan relaks atau tidak berakomodasi (gambar a). Adapun saat mata melihat benda dekat, otot siliar akan menegang yang menyebabkan lensa mata menjadi lebih cembung sehingga jarak fokusnya lebih pendek. Pada saat itu mata dikatakan berakomodasi maksimum (gambar b). Kemampuan lensa untuk menebal atau memipih atau mengubah kecembungan lensa disebut daya akomodasi.</p>

	<p>Lensa mata dapat memipih atau memipih secara otomatis karena adanya otot akomodasi (otot siliar). Untuk melihat benda yang letaknya dekat, otot siliar menegang sehingga lensa mata memipih dan sebaliknya untuk melihat benda yang letaknya jauh, otot siliar mengendur (rileks), sehingga lensa mata memipih. Kemampuan otot mata untuk menebalkan atau memipihkan lensa mata disebut daya akomodasi mata</p>	<p>Titik Dekat Jauh Mata dapat dalam titik dekat adalah jarak yang benda</p>  <p>sesuai usia. Makin tua usia, maka titik dekat mata makin besar. Untuk orang dewasa normal titik dekat mata + 25 cm.</p> <p>Titik jauh adalah jarak terjauh antara benda dengan mata di mana benda tersebut dapat terlihat dengan jelas ketika mata tak berakomodasi. Untuk mata normal titik jauh mata adalah tak terhingga (∞).</p>	<p>(Punctum Proximum = PP) dan Titik (Punctum Remotum = PR) Mata melihat dengan jelas bila benda berada jangkauan penglihatan yaitu antara sampai dengan titik jauh. Titik dekat terdekat antara benda dengan mata tersebut dapat terlihat dengan jelas ketika mata berakomodasi maksimum. Titik dekat manusia berubah-ubah</p>
3.	<p>Penyakit mata Tidak semua mata manusia dapat membentuk bayangan tepat pada retina, ada mata yang mengalami anomali. Hal ini dapat terjadi karena daya akomodasi mata sudah berkurang sehingga titik jauh atau titik dekat mata sudah bergeser. Keadaan mata yang</p>	<p>1. Miopi (Rabun jauh) Miopi adalah kondisi mata yang tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda yang letaknya jauh. Penderita miopi titik jauhnya lebih dekat daripada tak terhingga (titik jauh $< \infty$) dan titik dekatnya kurang dari 25 cm. Hal ini terjadi karena lensa mata tidak dapat dipipihkan sebagaimana mestinya sehingga bayangan dari benda yang letaknya jauh akan jatuh di depan retina. Untuk dapat melihat benda-benda yang letaknya jauh agar nampak jelas, penderita miopi ditolong dengan kaca mata berlensa cekung (negatif). Miopi dapat terjadi karena mata terlalu sering/terbiasa melihat benda yang</p>	

demikian disebut *cacat mata*. Cacat mata yang diderita seseorang dapat disebabkan oleh kerja mata (kebiasaan mata) yang berlebihan atau cacat sejak lahir.

dekat. Miopi menyebabkan kesulitan melihat benda yang jauh. Penderita miopi dapat ditolong dengan lensa cekung.

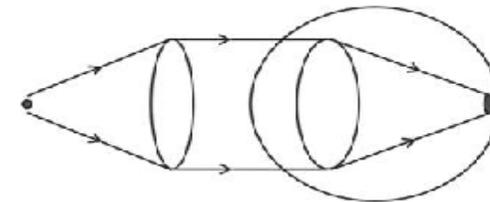


2. Hipermetropi

Hipermetropi adalah cacat mata dimana mata tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda yang letaknya dekat. Titik dekatnya lebih jauh daripada titik dekat mata normal (titik dekat > 25 cm). Orang semacam itulah yang dikatakan menderita hipermetropi. Penderita hipermetropi hanya dapat melihat dengan jelas benda-benda yang letaknya jauh sehingga cacat mata ini sering disebut mata terang jauh. Hipermetropi disebabkan lensa mata terlalu pipih dan sulit dicembungkan sehingga bila melihat benda-benda yang letaknya dekat, bayangannya jatuh di belakang retina. Supaya dapat melihat benda-benda yang letaknya dekat dengan jelas, penderita hipermetropi ditolong dengan kaca mata berlensa cembung (positif). Hipermetropi membuat kesulitan melihat benda yang dekat. Hipermetropi dapat terjadi karena mata terlalu sering/terbiasa melihat benda-benda yang jauh.



(a) Membaca dengan jarak yang dijauhkan



(b) Lensa cembung membantu penderita hipermetropi untuk melihat benda yang letaknya dekat dengan jelas

3. Presbiopi

Orang-orang yang sudah tua, biasanya daya akomodasinya sudah berkurang. Pada mata presbiopi, titik dekatnya lebih jauh daripada titik dekat mata normal (titik dekat > 25 cm) dan titik jauhnya lebih dekat

	<p>daripada titik jauh mata normal (titik jauh $< \infty$). Oleh karena itu, penderita presbiopi tidak dapat melihat benda-benda yang letaknya dekat maupun jauh.</p> <p>Untuk dapat melihat jauh dengan jelas dan untuk membaca pada jarak normal, penderita presbiopi dapat ditolong dengan kaca mata berlensa rangkap (kacamata bifokal). Kacamata bifokal adalah kaca mata yang terdiri atas dua lensa, yaitu lensa cekung dan lensa cembung. Lensa cekung berfungsi untuk melihat benda jauh dan lensa cembung untuk melihat benda dekat/membaca. Presbiopi sering melanda orang tua.</p> <p>4. Astigmatisma</p> <p>Astigmatisma adalah cacat mata dimana kelengkungan selaput bening atau lensa mata tidak merata sehingga berkas sinar yang mengenai mata tidak dapat terpusat dengan sempurna. Cacat mata astigmatisma tidak dapat membedakan garis-garis tegak dengan garis-garis mendatar secara bersamaan. Cacat mata ini dapat ditolong dengan kaca mata berlensa silinder.</p> <p>Penyebab Astigmatisma</p> <p>Astigmatisma disebabkan karena lensa atau kornea yang tidak mulus mengakibatkan cahaya yang masuk ke mata, menjadi tidak fokus ketika diteruskan ke retina. Oleh karena itu, pandangan yang dihasilkan menjadi buram. Berdasarkan letak kerusakannya, astigmatisma dapat dibedakan menjadi 2 jenis. Astigmatisma yang disebabkan oleh cacat pada kornea mata disebut astigmatisme korneal, sementara yang disebabkan oleh cacat pada lensa mata disebut astigmatisma lentikular.</p> <p>Sedangkan berdasarkan jenis kerusakannya, terdapat dua jenis astigmatisme, yaitu regular dan irregular. Astigmatisma regular adalah ketika satu sisi kornea mata lebih melengkung dari sisi lainnya. Kondisi ini merupakan kondisi yang paling umum ditemui dan bisa diobati dengan menggunakan bantuan kaca mata atau lensa mata. Astigmatisma irregular adalah ketika kornea mata tidak rata tidak hanya di satu sisi, tetapi di seluruh permukaan kornea. Kondisi ini umumnya dipicu oleh cedera yang meninggalkan luka pada kornea. Kondisi ini bisa diobati dengan menggunakan bantuan contact lens, tapi tidak dengan kaca mata. Kasus astigmatisme umumnya muncul sejak lahir, walau penyebab pasti kenapa kondisi ini muncul masih belum diketahui. Terdapat asumsi bahwa astigmatisme bersifat keturunan di dalam keluarga. Kondisi ini juga lebih banyak ditemukan pada bayi dengan berat badan rendah atau lahir prematur.</p>
--	---

		<p>Gejala Astigmatisma</p> <p>Astigmatisma menyebabkan gangguan penglihatan yang dapat berdampak kepada aktivitas sehari-hari penderita. Beberapa gejala dari kondisi ini, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pandangan yang samar atau tidak fokus 2. Pusing 3. Mata lelah 4. Sensitif terhadap sorotan cahaya (fotofobia) 5. Kesulitan membedakan warna-warna yang letaknya bersebelahan 6. Kesulitan melihat gambar secara utuh, misalnya garis lurus yang tampak miring <p>Pada kasus astigmatisme yang parah, penderita dapat mengalami penglihatan ganda. Penyakit rabun (hipermetropi/hiperopia) atau rabun jauh (miopia) dapat menyertai astigmatisme.</p>
--	--	--

2. Strukturisasi Materi Lup

No.	Materi Utama	Konsep Penunjang
1.	<p>Bagian-bagian Lup</p> 	<p>Lup atau kaca pembesar adalah sebuah lensa cembung yang mempunyai titik fokus yang dekat dengan lensanya. Benda yang akan diperbesar terletak di dalam titik fokus lup itu atau jarak benda ke lensa lup tersebut lebih kecil dibandingkan jarak titik fokus lup ke lensa lup tersebut. Bayangan yang dihasilkan bersifat tegak, nyata, dan diperbesar. Lup ditemukan oleh seorang dari Arab bernama Abu Ali al-Hasan Ibn Al-Haitham. Ada 2 cara dalam menggunakan lup, yaitu dengan mata berakomodasi dan dengan mata tak berakomodasi. Untuk lebih jelasnya silahkan klik bagian lup yang ingin anda ketahui.</p>

1. Lensa cembung

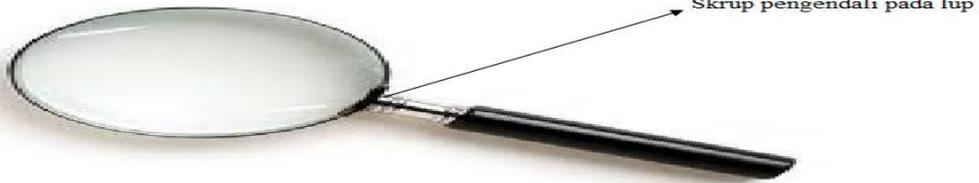


Sebagian alat optik yang dikenal bagian utamanya adalah lensa. Lup menggunakan lensa cembung yang berbentuk bulat, yang berfungsi memperbesar benda berukuran kecil sehingga tampak besar.

2. Kepala atau bingkai lup

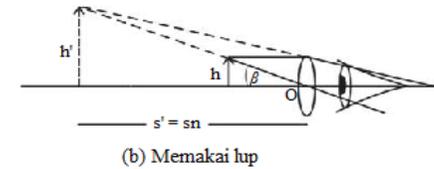
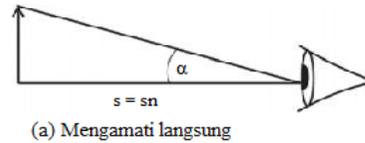


Bingkai lup merupakan lingkaran yang membingkai lensa secara penuh. Bingkai ini biasanya terbuat dari stainless tipis. Ditengah bagian dalam kerangka, terdapat jalur memanjang yang berfungsi sebagai dudukan lensa. Agar bisa lepas pasang, bingkai ini putus pada satubagian. Dibagian yang putus itu terdapat drat atau ulir (serupa baut) yang bisa menghubungkan bagian lup dengan tangkai. Lingkaran penuh yang digunakan sebagai bingkai dari Lensa cembung pada Lup. Bingkai ini mirip dengan bingkai kacamata yang memegang Lensa, akan tetapi bingkai kepala Lup berupa Lingkaran penuh.

		<p>3. Skrup pengendali</p>  <p>Skrup penghubung ini berfungsi menghubungkan antara tangkai Lup dengan kepala Lup, berupa logam tipis yang juga berfungsi menguatkan pegangan kepala Lup terhadap Lensa cembungnya.</p> <p>4. Tangkai lup</p>  <p>Tangkai atau gagang lup ini berfungsi sebagai pegangan untuk memudahkan melakukan pengamatan. Ujung atas tangkai dibuat berlubang. Tangkai atau pegangan lup digunakan pengamat untuk memegang Lup Pada proses penggunaannya. Tangkai ini dapat dipisahkan dengan lingkaran Pegangan Lensa.</p>
2.	Cara kerja dan fungsi lup	<p>1. Menggunakan lup dalam keadaan mata berakomodasi maksimum Mata berakomodasi maksimum yaitu cara memandang obyek pada titik dekatnya (otot siliar bekerja maksimum untuk menekan lensa agar berbentuk secembung-cembung).</p> <p>Pada penggunaan lup dengan mata berakomodasi maksimum, maka yang perlu diperhatikan adalah:</p>

		<p>a. bayangan yang dibentuk lup harus berada di titik dekat mata / Punctum Proksimum (PP)</p> <p>b. benda yang diamati harus diletakkan di antara titik fokus dan lensa</p> <p>c. kelemahan : mata cepat lelah</p> <p>d. keuntungan : perbesaran bertambah (maksimum)</p> <p>e. Sifat bayangan : maya, tegak, dan diperbesar</p> <p>Perhitungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • $S_i = -PP = -S_n$ <p>Agar mata relaks dan tidak cepat lelah, lup digunakan dalam keadaan mata tidak berakomodasi.</p> <p>2. Mata Tak Berakomodasi</p> <p>Mata tak berakomodasi yaitu cara memandang obyek pada titik jauhnya (yaitu otot siliar tidak bekerja/rileks dan lensa mata berbentuk sepipih-pipihnya). Pada penggunaan lup dengan mata tak berakomodasi, maka yang perlu diperhatikan adalah:</p> <p>a. maka lup harus membentuk bayangan di jauh tak terhingga</p> <p>b. benda yang dilihat harus diletakkan di titik fokus ($S_o = f$)</p> <p>c. keuntungan : mata tak cepat lelah</p> <p>d. Kerugian : perbesaran berkurang (minimum)</p> <p>Dalam hal ini objek harus berada di titik fokus lensa ($s = f$).</p> <p>Perhitungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • $S_i = -PR$ • $S_o = f$ <p>Fungsi Lup</p> <p>Lup berfungsi untuk mengamati benda-benda kecil sehingga tampak menjadi besar dan lebih jelas yang tidak dapat dilihat dengan mata secara langsung dengan menggunakan sebuah lensa cembung atau lensa positif.</p>
3.	Pembentukan sifat dan bayangan	Mengamati benda dengan mata berakomodasi.

(a).
saat



Pada
mata
belum

menggunakan lup, benda tampak jelas bila diletakkan pada titik dekat pengamat ($s = s_n$) sehingga mata melihat benda dengan sudut pandang α .

(b). Seorang pengamat menggunakan lup dimana benda diletakkan antara titik O dan F (di ruang I) dan diperoleh bayangan yang terletak pada titik dekat mata pengamat ($s' = s_n$).

Karena sudut pandang mata menjadi lebih besar, yaitu β , maka mata pengamat berakomodasi maksimum. Untuk mata normal dan berakomodasi maksimum, bayangan yang terbentuk berada pada jarak baca normal (s_n) yaitu 25 cm. Oleh karena itu, perbesaran bayangan pada lup dapat dituliskan :

$$M = s'/s$$

karena $s' = 25$ cm, maka perbesarannya menjadi

$$M = s'/s$$

Lup terbuat dari sebuah lensa cembung, sehingga persamaan lup sama dengan persamaan lensa cembung.

$$f = 1/s + 1/s'$$

Perbesaran bayangan (M):

$$M = 25/s$$

$$M = 25 (1/s)$$

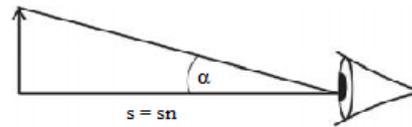
$$M = 25 (1/f - 1/s')$$

$$M = (25/f - 25/s')$$

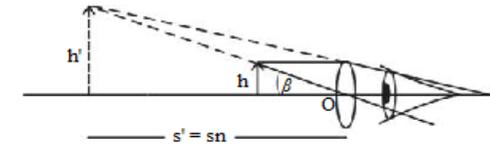
Untuk mata berakomodasi maksimum $s' = -25$ cm (tanda negatif (-) menunjukkan bayangan di depan lensa) sehingga diperoleh:

$$M = (25/f - 25/25) \text{ atau } M = (25/f + 1)$$

Mengamati benda dengan tak mata berakomodasi.



(a) Mengamati langsung



(b) Memakai lup

(a). Pada saat mata belum menggunakan lup, benda tampak jelas bila diletakkan pada titik dekat pengamat ($s = s_n$) sehingga mata melihat benda dengan sudut pandang α .

(b). Seorang pengamat menggunakan lup dimana benda diletakkan antara titik O dan F (di ruang I) dan diperoleh bayangan yang terletak pada titik dekat mata pengamat ($s' = s_n$).

Karena sudut pandang mata menjadi lebih besar, yaitu β , maka mata pengamat berakomodasi maksimum. Untuk mata normal dan berakomodasi maksimum, bayangan yang terbentuk berada pada jarak baca normal (s_n) yaitu 25 cm. Oleh karena itu, perbesaran bayangan pada lup dapat dituliskan :

$$M = s'/s$$

karena $s' = 25$ cm, maka perbesarannya menjadi

$$M = s'/s$$

Lup terbuat dari sebuah lensa cembung, sehingga persamaan lup sama dengan persamaan lensa cembung.

$$f = 1/s + 1/s'$$

Perbesaran bayangan (M):

$$M = 25/s$$

$$M = 25 (1/s)$$

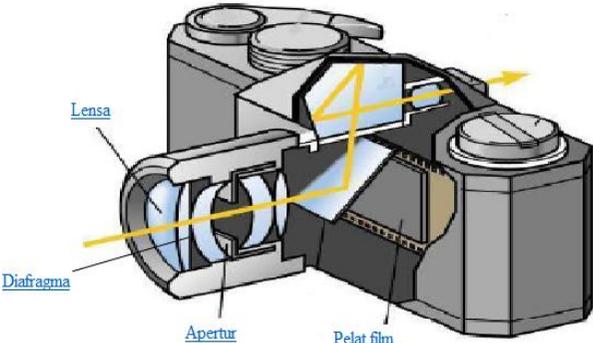
$$M = 25 (1/f - 1/s')$$

$$M = (25/f - 25/s')$$

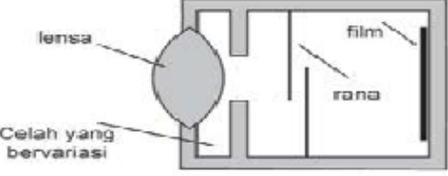
Untuk mata berakomodasi maksimum $s' = -25$ cm (tanda negatif (-) menunjukkan bayangan di depan lensa) sehingga diperoleh:

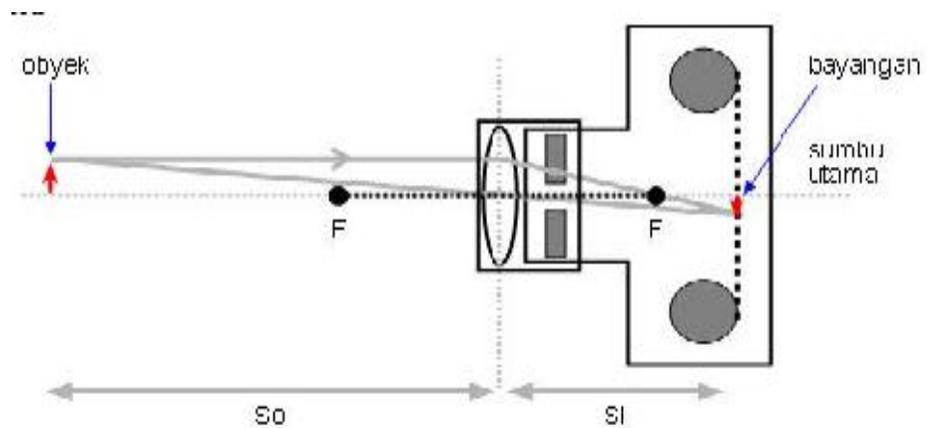
$$M = (25/f - 25/25) \text{ atau } M = (25/f + 1)$$

3. Strukturisasi Materi Kamera

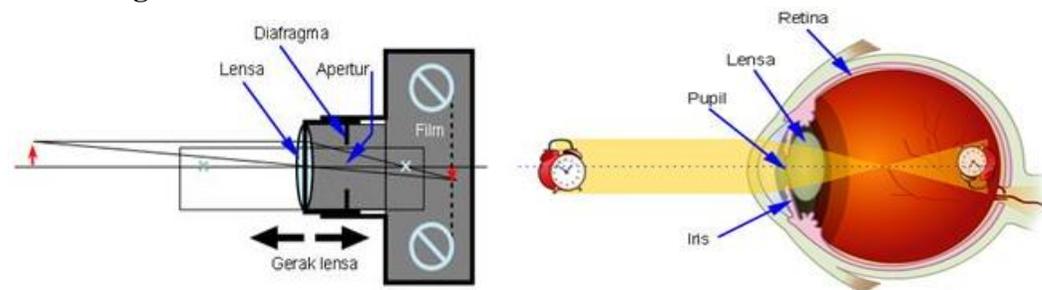
No.	Materi Utama	Konsep Penunjang
1.	<p>Bagian-bagian kamera</p> 	<p>Kamera merupakan alat optik yang dapat memindahkan/mengambil gambar dan menyimpannya dalam bentuk file, film maupun print-out. Kamera menggunakan lensa positif dalam membentuk bayangan. Sifat bayangan yang dibentuk kamera adalah nyata, terbalik, dan diperkecil. Pemfokusan dilakukan dengan mengatur jarak lensa dengan film. Perubahan jarak benda mengakibatkan perubahan jarak bayangan pada film oleh karena itu lensa kamera perlu digeser agar bayangan tetap jatuh pada film. Hal ini terjadi karena jarak fokus lensa kamera tetap. Dari rumus umum optik, jika jarak fokus tetap, maka perubahan jarak benda (S_o) akan diikuti oleh perubahan jarak bayangan (S_i).</p> <p>1. Lensa kamera</p> <p>Lensa kamera merupakan sebuah mata dari kamera. Tanpa lensa kamera, kamera tidak bisa digunakan. Lensa Kamera sepertihalnya mata manusia. Dalam aktifitas fotografi, lensa juga merupakan alat vital selain kamera. Pemilihan lensa dalam aktivitas fotografi juga sangat penting. Mari kita bahas lebih lanjut seluk beluk tentang lensa kamera.</p> <p>Lensa kamera yang berfungsi memfokuskan cahaya hingga mampu membakar medium penangkap (atau lebih umum dikenal dengan nama film). Terdiri atas beberapa lensa yang berjauhan yang bisa diatur sehingga menghasilkan ukuran tangkapan gambar dan variasi fokus yang berbeda.</p> <p>2. Diafragma</p> <p>Diafragma adalah komponendari lensa yang berfungsi mengatur intensitas cahaya yang masuk ke kamera. Diafragma lensa biasanya membentuk lubang mirip lingkaran atau segi tertentu. Diafragma terbentuk dari sejumlah lembaran logam (umumnya 5, 7, atau 8 lembar) yang dapat diatur untuk mengubah ukuran lubang</p>

	<p>diman cahaya akan lewat. Tingkap akan mengembang dan menyempit seperti pupil mata manusia.</p> <p>Diafragma selalu ada dalam sebuah kamera dan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi banyak tidaknya penerimaan cahaya yang ada pada sebuah foto atau gambar. Faktor faktor yang mempengaruhi gelap terangnya sebuah foto atau gambar adalah <i>shutter speed</i> (kecepatan rana), <i>aperture</i> (diafragma), dan ISO (sensitifitas penerimaan cahaya pada kamera).</p> <p>3. Apertur</p> <p>Aperture adalah ukuran seberapa besar lensa terbuka (bukaan lensa) saat kita mengambil foto. Apertur berfungsi untuk mengatur besar-kecilnya diafragma. Saat kita memencet tombol shutter, lubang di depan sensor kamera kita akan membuka, nah setting aperture-lah yang menentukan seberapa besar lubang ini terbuka. Semakin besar lubang terbuka, makin banyak jumlah cahaya yang akan masuk terbaca oleh sensor.</p> <p>Aperture atau bukaan dinyatakan dalam satuan f-stop. Sering kita membaca istilah bukaan/aperture 5.6, dalam bahasa fotografi yang lebih resmi bisa dinyatakan sebagai f/5.6. Seperti diungkap diatas, fungsi utama aperture adalah sebagai pengendali seberapa besar lubang didepan sensor terbuka. Semakin kecil angka f-stop berarti semakin besar lubang ini terbuka (dan semakin banyak volume cahaya yang masuk) serta sebaliknya, semakin besar angka f-stop semakin kecil lubang terbuka.</p> <p>4. Pelat film</p> <p>Pelat film berfungsi sebagai tempat bayangan dan menghasilkan gambar negatif, yaitu gambar yang berwarna tidak sama dengan aslinya, tembus cahaya.</p> <p>Pelat film menggunakan pelat seluloid yang dilapisi dengan gelatin dan perak bromida untuk menghasilkan negatifnya. Setelah dicuci, negatif tersebut dipakai untuk menghasilkan gambar positif (gambar asli) pada kertas foto. Kertas foto</p>
--	---

		merupakan kertas yang ditutup dengan lapisan tipis kolodium yang dicampuri dengan perak klorida. Gambar yang ditimbulkan pada bidang transparan disebut gambar diapositif.
2.	Prinsip kerja kamera	<p>Kamera sederhana terdiri atas lensa positif dan atau celah yang dapat berubah, rana yang dapat dibuka untuk waktu yang singkat dan dapat bervariasi, kotak kedap cahaya, dan film. Prinsip kerja kamera ini hampir sama dengan mata. Ada perbedaan pokok antara mata dan kamera. Pada mata jarak fokusnya dapat berubah dengan mengatur ketegangan otot siliari agar bayangan terbentuk di retina. Pada kamera letak bayangan dapat diatur dengan memariasi jarak antara lensa dengan film agar bayangan terbentuk pada film tersebut.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Untuk membentuk jelas, jarak bayangan kecilnya, yaitu dengan cara menggeserkan lensa objektif ke dalam atau ke luar.</p> </div>  <div style="margin-left: 20px;"> <p>bayangan yang harus diatur besar</p> </div> </div> <p>Untuk mengatur kekuatan cahaya dipergunakan sebuah diafragma yang dapat diatur besar kecilnya. Sebagai pelat film dipakai pelat celluloid yang dilapis dengan lapisan gelatin dengan perak-bromida yang menghasilkan negatifnya. Setelah dicuci, negatif tersebut dipakai untuk mendapatkan gambar positif pada kertas potret, yaitu kertas yang ditutup dengan lapisan tipis kolodium yang dicampuri perak-klorida. Kalau gambar yang ditimbulkan itu pada sebidang kaca atau film dinamakan diapositif.</p>
3.	Pembentukan bayangan pada kamera	<p>Lensa positif, membiaskan cahaya dan membentuk bayangan nyata, terbalik dan diperkecil. Diafragma mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam kamera dengan mengubah ukuran aperturennya. Film merupakan media yang menangkap bayangan nyata yang dibentuk oleh lensa. Agar bayangan selalu jatuh pada film karena letak benda yang berubah, maka dapat diatur dengan menggeser jarak lensa terhadap filmnya. S_o = jarak benda dalam meter, S_i = jarak bayangan dalam meter, F = titik fokus lensa.</p>



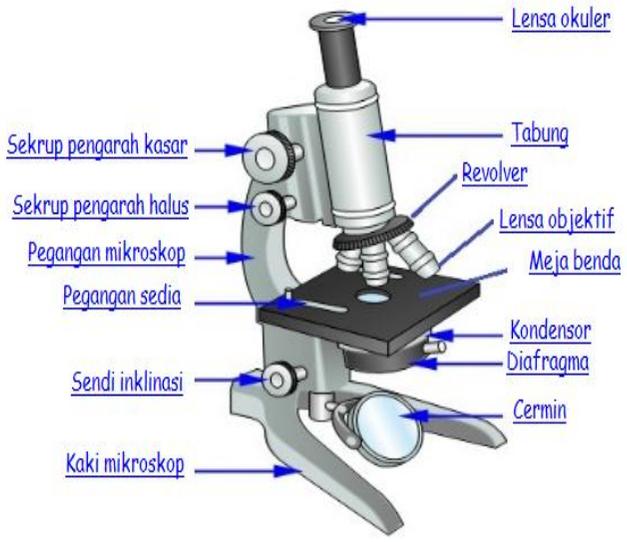
Perbandingan kamera dan mata



Berdasarkan gambar di atas, kemiripan antara kamera dan mata adalah:

Kamera	Mata	Keterangan
Lensa	Lensa	Cembung
Diafragma	Iris	Mengatur besar kecilnya lubang cahaya
Aperture	Pupil	Lubang tempat masuknya cahaya
Film	Retina	Tempat bentuknya bayangan

4. Strukturisasi Materi Mikroskop

No.	Materi Utama	Konsep Penunjang
1.	<p>Bagian-bagian Mikroskop</p> 	<p>Mikroskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar tampak jelas dan besar. Mikroskop terdiri atas dua buah lensa cembung. Lensa yang dekat dengan benda yang diamati (objek) disebut lensa objektif dan lensa yang dekat dengan pengamat disebut lensa okuler. Mikroskop yang memiliki dua lensa disebut mikroskop cahaya lensa ganda. Karena mikroskop terdiri atas dua lensa positif, maka lensa objektifnya dibuat lebih kuat daripada lensa okuler (fokus lensa objektif lebih pendek daripada fokus lensa okuler). Hal ini dimaksudkan agar benda yang diamati kelihatan sangat besar dan mikroskop dapat dibuat lebih praktis (lebih pendek).</p> <p>1. Lensa Okuler Lensa okuler adalah lensa yang terdapat di bagian ujung atas tabung pada gambar, pengamat melihat objek melalui lensa ini. Lensa okuler berfungsi untuk memperbesar kembali bayangan dari lensa objektif. Lensa okuler biasanya memiliki perbesaran 6, 10, atau 12 kali.</p> <p>2. Tabung Tabung mikroskop atau biasa disebut dengan tubus ini memiliki fungsi untuk menyambungkan lensa okuler ke lensa obyektif. Dengan kata lain tabung mikroskop ini akan menjadi saluran bayangan yang akan diterima oleh mata kita.</p> <p>3. Revolver Revolver berfungsi untuk mengatur besar bayangan objek yang kita lihat. Dengan revolver ini kita dapat mengetahui bentuk penuh suatu sel atau zat dan juga inti sel atau zat secara lebih terperinci.</p> <p>4. Lensa Objektif</p>

Lensa objektif adalah lensa yang dekat dengan objek. Biasanya terdapat 3 lensa objektif pada mikroskop, yaitu dengan perbesaran 10, 40, atau 100 kali. Saat menggunakan lensa objektif pengamat harus mengoleskan minyak emersi ke bagian objek, minyak emersi ini berfungsi sebagai pelumas dan untuk memperjelas bayangan benda, karena saat perbesaran 100 kali, letak lensa dengan objek yang diamati sangat dekat, bahkan kadang bersentuhan.

5. Meja Benda

Meja benda adalah bagian yang berfungsi untuk tempat menempatkan objek yang akan diamati, pada meja benda terdapat penjepit objek, yang menjaga objek tetap ditempat yang diinginkan.

6. Kondensor

Kondensor berfungsi untuk mengumpulkan cahaya pada mikroskop. agar dapat melihat bentuk bayangan zat atau sel yang diamati kita harus mendapatkan sinar seterang sinar lampu neon. Kondensor ini juga bisa digerakkan kesegala arah.

7. Diafragma

Diafragma adalah bagian yang berfungsi untuk mengatur banyak sedikit banyaknya cahaya yang masuk dan mengenai preparat. Diafragma terletak di bawah kondensor mikroskop

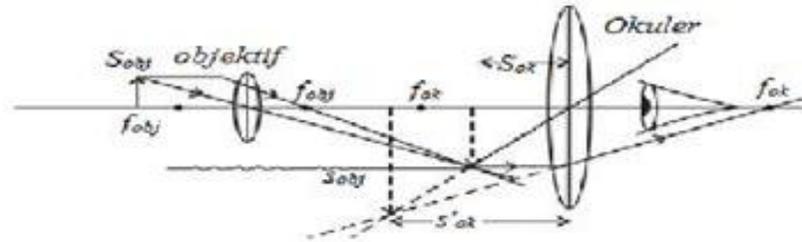
8. Cermin

Cermin adalah bagian yang berfungsi untuk menerima dan mengarahkan cahaya yang diterima. Cermin mengarahkan cahaya dengan cara memantulkan cahaya tersebut. Cermin juga berfungsi untuk memantulkan cahaya ke kondensor.

9. Kaki Mikroskop

Kaki mikroskop yaitu bagian yang berfungsi sebagai penyangga yang menjaga mikroskop tetap pada tempat yang diinginkan, dan juga untuk tempat memegang mikroskop saat mikroskop hendak dipindahkan.

		<p>10. Sendi inklinasi Sendi inklinasi berfungsi untuk mengatur tegaknya mikroskop. alat ini akan membantu cermin dan kondensor dalam mengatur cahaya.</p> <p>11. Pegangan sedia Pegangan sedia berada pada papan letak preparat. Pegangan sedia ini berfungsi untuk menghubungkan papan preparat dengan pegangan mikroskop.</p> <p>12. Pegangan Pegangan bisa dibidang juga sebagai titik tumpuan mikroskop. pada pegangan ini lah kita seharusnya memegang mikroskop terutama ketika membawa atau menentengnya. Selain sebagai pegangan, pegangan ini juga merupakan body mikroskop.</p> <p>13. Sekrup pengarah halus Skrup pengarah halus memiliki fungsi yang kurang lebih sama dengan sekrup pengarah kasar. Hanya saja pada sekrup pengarah halus yang akan diubah bentuk letaknya bukan bagian atas mikroskop melainkan bagian lensa obyektif saja.</p> <p>14. Sekrup pengarah kasar Skrup pengarah kasar berfungsi untuk mengatur posisi susunan lensa okuler ke lensa obyektif. Kita dapat mengaturnya menjadi lebih tegak atau lebih melengkung. Sekrup ini berada di bagian atas mikroskop setara dengan revolver dan bentuknya juga agak besar.</p>
2.	Penggunaan Mikroskop	<p>Penggunaan Mikroskop dengan Mata Berakomodasi Maksimum Pada mikroskop, lensa okuler berfungsi sebagai lup. Pengamatan dengan mata berakomodasi maksimum menyebabkan bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif harus terletak di ruang I lensa okuler (di antara O_{ok} dan f_{ok}). Hal ini bertujuan agar bayangan akhir yang dibentuk lensa okuler tepat pada titik dekat mata pengamat. Lukisan bayangan untuk mata berakomodasi maksimum dapat dilihat pada gambar :</p>



Secara matematis perbesaran bayangan untuk mata berakomodasi maksimum dapat ditulis sebagai berikut.

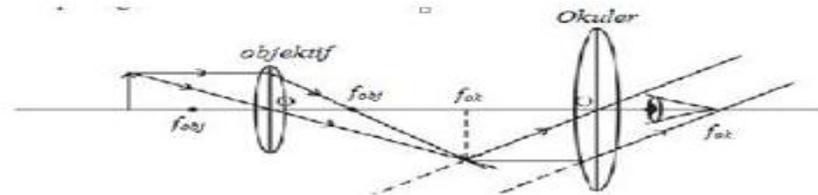
$$M = M_{obj} \times M_{ok} \text{ karena } M_{lup} = \frac{S_n}{f} + 1, \text{ maka : } M = \frac{S'_{obj}}{S'_{obj}} \times \left(\frac{S_n}{S_{ok}} \right) + 1 \text{ atau}$$

$$M = \frac{S'_{obj}}{S'_{obj}} \times \left(\frac{25}{f_{ok}} \right) + 1$$

Panjang mikroskop (tubus) dapat dinyatakan: $L = S'_{obj} + S_{ok}$

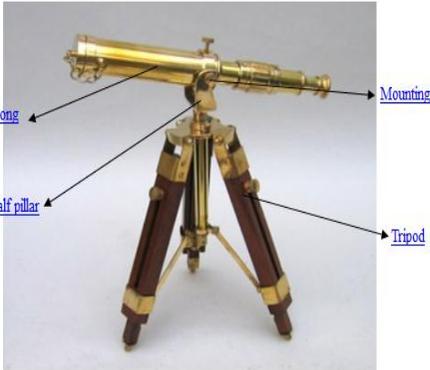
Penggunaan Mikroskop dengan Mata tak Berakomodasi

Agar mata pengamat dalam menggunakan mikroskop tidak berakomodasi, maka lensa okuler harus diatur/digeser supaya bayangan yang diambil oleh lensa objektif tepat jatuh pada fokus lensa okuler. Lukisan bayangan untuk mata tak berakomodasi dapat dilihat pada gambar :



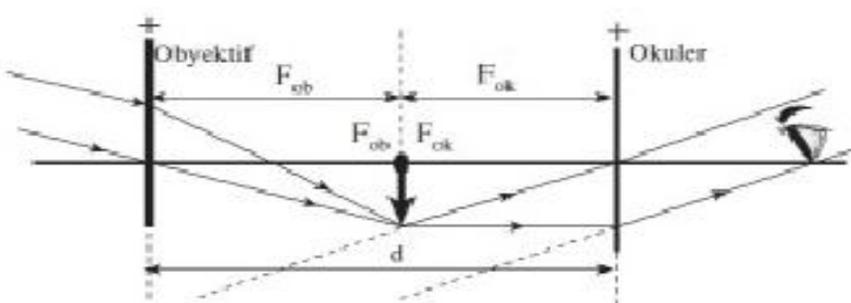
		<p>Secara matematis perbesaran bayangan untuk mata berakomodasi maksimum dapat ditulis sebagai berikut.</p> $M = M_{obj} \times M_{ok} \text{ karena } M_{lup} = \frac{Sn}{f}, \text{ maka : } M = \frac{S'_{obj}}{S'_{obj}} \times \left(\frac{Sn}{S_{ok}} \right) + 1 \text{ atau}$ $M = \frac{S'_{obj}}{S'_{obj}} \times \left(\frac{25}{f_{ok}} \right)$ <p>Panjang mikroskop (tubus) dapat dinyatakan: $L = S'_{obj} + f_{ok}$</p>
--	--	--

5. Strukturisasi Materi Teropong

No.	Materi Utama	Konsep Penunjang
1.	<p>Bagian-bagian Teropong</p> 	<p>Teropong atau teleskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda yang jauh agar tampak lebih jelas dan dekat. Ditinjau dari objeknya, teropong dibedakan menjadi dua, yaitu teropong bintang dan teropong medan. Teropong pertama kali ditemukan di negara Belanda oleh Hans Lippershy yang berasal dari Middleburg, sama dengan penemuan mikroskop. Hans yang mengerti sifat-sifat dari berbagai bentuk lensa, berusaha memodifikasinya sehingga terciptalah teropong. Setelah itu teropong semakin berkembang dan disempurnakan pembuatannya. Berkat itu pula manusia mampu melihat objek yang jauh dan dapat mengamati berbagai benda langit.</p> <p>1. Tabung Teropong</p> <p>Tabung teleskop mempunyai beberapa bagian dalam sistem optiknya. Berguna untuk menangkap objek yang terletak jauh dari penglihatan mata biasa. Objek tersebut, setelah melalui proses yang ada didalamnya. Akan diperlihatkan seolah dekat dengan mata. Bagian-bagian tersebut adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabung optik utama <p>Ditempat ini ada lensa utama yang mempunyai diameter 8 inci. Pada bagaian ini kita</p>

		<p>harus menjaga dan merawatnya dengan baik. Walaupun tabung ini diberi penutup, namun pada kenyataannya. Lensa yang ada didalamnya, tetap dapat terkena benda-benda asing dari luar. Jadi ketika digunakan, kita harus berhati-hati. Teropong ini juga diberikan penutup pengaman untuk melindunginya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flip mirror <p>Flip mirror diletakan pada visual back pada bagian belakang tabung teropong. Fungsi dari flip mirror dapat digunakan dalam dua keadaan. Yang pertama straight-thru viewing, eyepiece yang terdapat pada tabung dipasang dengan sudut lurus. Dan yang kedua right-angled viewing, eyepiece yang terdapat pada tabung dipasang dengan sudut 90°. Kita bisa melihat dua keadaan ini dengan memutar tombol yang terletak pada bagian sisi samping flip mirror. Pengaturan pada fokus juga bisa kita sesuaikan, dengan menggunakan tombol pengatur yang terletak dibagian bawah visual back.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eyepiece <p>Pada sistem dalam teropong, fungsinya sebagai lensa okuler. Bagian ini diletakan pada ujung tabung, dan pemasangannya melalui diagonal dan flip mirror. Pada diagonal dan flip mirror dipasang sekrup pengunci, untuk mengikat posisi eyepiece supaya aman. Untuk itu sebelum teropong digunakan, harus diperiksa apakah eyepiece sudah terpasang kuat atau belum. Pemeriksaan diperlukan untuk menghindari eyepiece jatuh ketika kita menggunakan teropong. Biasanya, eyepiece mempunyai lima jenis. tergantung teropong yang kita gunakan.</p> <p>2. Half pillar</p> <p>Half pillar bisa dikatakan sebagai pengaman ketika antara instrumen dengan tripod. Terutama ketika menaikkan mounting, sehingga tidak terbentur dengan tripod. Terpasang antara mounting dan tripod. Supaya mounting tidak bergeser dari tempatnya, pengunci utama terpasang pada bagian dalam half pillar. Selain itu ada pengunci berbentuk silinder kuning, yang terletak pada bagian atas half pillar. Fungsi half-pillar adalah untuk menaikkan posisi mounting agar instrumen yang terpasang pada tabung teleskop dan</p>
--	--	---

	<p>tiang pemberat tidak terbentur tripod ketika teleskop digunakan.</p> <p>3. Mounting</p> <p>Teropong mempunyai sistem penggerak utama yaitu mounting sphinx. Munting digunakan untuk menopang tabung utama. Dipasang pada bagian atas dan dikunci, dengan menggunakan sekrup pengunci tabung sebanyak dua buah. Terbagi atas sekrup pengaman dan sekrup pengunci utama. Sedangkan mounting terbagi atas beberapa bagian, antar lain adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenop pengatur lintang dan klem <p>Digunakan untuk mengarahkan mounting, diatur dengan sudut menurut lintang sekitarnya. Bila sudut lintang harus diubah, kita bisa mengendurkan klem terlebih dahulu. Dengan kenop pengatur, kita bisa mengubah ketinggian lintang. Setelah pengubahan sudut lintang selesai, klem pengatur perlu kita kencangkan kembali.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tutup sumbu polar <p>Dimana polar scope ditempatkan, dan fungsinya untuk menentukan arah utara dan selatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skala ketinggian lintang <p>Untuk menentukan sudut lintan pengamatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sudut jam dan klem deklinasi <p>Ketika akan menentukan sudut deklinasi dan RA pada teropong. Kita akan menggunakan kedua klem untuk mengubah sudutnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemberat arah sudut jam <p>Alat ini mempunyai pemberat, yang gunanya untuk menyeimbangkan jam, ketika menentukan arah sudutnya. Biasanya menggunakan dua buah pemberat dan dikunci menggunakan kenop pengunci, tergantung teropong jenis apa yang kita gunakan. Disamping itu dipasang pula sekrup pengaman, supaya pemberat terpasang dengan baik pada ujung pemberat. Sebelum teropong digunakan, pastikan keduanya terpasang dengan baik pada pemberat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Port koneksi
--	---

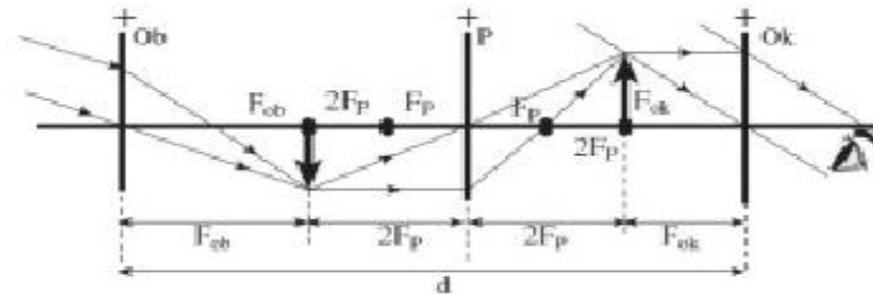
		<p>Pada bagian ini terdapat saklar power, port koneksi AC dan port Star Book, yang digunakan untuk menghidupkan teropong ketika akan digunakan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klem pengunci sambungan half-pillar dengan mounting. <p>4. Tripod</p> <p>Tripod berguna sebagai penopang dari teropong, terletak pada bagian bawah. Jadi sebelum kita memasang teropong pada tripod. kita harus pastikan terlebih dahulu tripod berdiri dengan kokoh. Tripod yang terhubung dengan half pillar, di kunci menggunakan dua buah klem. Terletak pada bagian bawah half pillar dan bagian bawah tripod.</p>
2.	<p>Teropong Bias</p> <p>Teropong bias terdiri atas dua lensa cembung, yaitu sebagai lensa objektif dan okuler. Sinar yang masuk ke dalam teropong dibiaskan oleh lensa. Oleh karena itu, teropong ini disebut teropong bias. Benda yang diamati terletak di titik jauh tak hingga, sehingga bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif tepat berada pada titik fokusnya. Bayangan yang dibentuk lensa objektif merupakan benda bagi lensa okuler. Lensa okuler berfungsi sebagai lup.</p> <p>Lensa objektif mempunyai fokus lebih panjang daripada lensa okuler (lensa okuler lebih kuat daripada lensa objektif). Hal ini dimaksudkan agar diperoleh bayangan yang jelas dan besar. Bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif selalu</p>	<p>1. Teropong Bintang</p> <p>Teropong bintang disebut juga teropong astronomi. Teropong ini digunakan untuk mengamati bintang-bintang di langit dan pengamatannya berlangsung berjam-jam. Oleh karena itu, agar mata tidak cepat lelah, maka pengamatan dilakukan dengan mata tak berakomodasi.</p> <p>Pembentukan bayangan yang dibentuk oleh teropong bintang dapat dilihat seperti gambar berikut :</p>  <p>Perbesaran bayangannya : $M = \frac{f_{ok}}{f_{ob}}$</p> <p>Panjang teropong : $d = f_{ob} + f_{ok}$</p>

bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil. Bayangan yang dibentuk lensa okuler bersifat maya, terbalik, dan diperkecil terhadap benda yang diamati. Seperti pada mikroskop, teropong bintang juga dapat digunakan dengan mata berakomodasi maksimum dan dengan mata tak berakomodasi.

Sifat bayangan : maya, terbalik, diperbesar

2. Teropong Bumi

Teropong bumi menggunakan 3 buah lensa cembung yang berfungsi sebagai okuler, objektif dan pembalik, semuanya terbuat dari lensa cembung. Fungsi lensa cembung hanya membalik bayangan yang dihasilkan lensa objektif tanpa mengubah ukuran bayangan. Oleh karena itu benda bagi lensa pembalik harus terletak di $2F$. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut :



Perbesaran bayangannya : $M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$

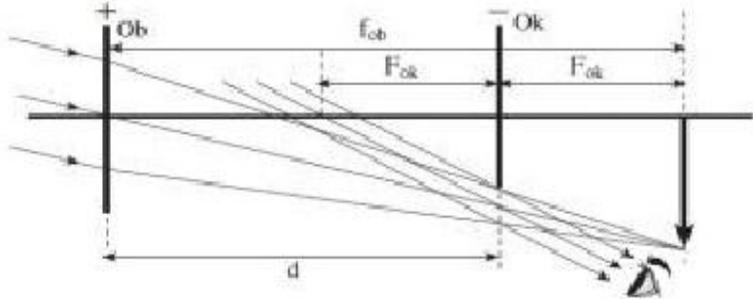
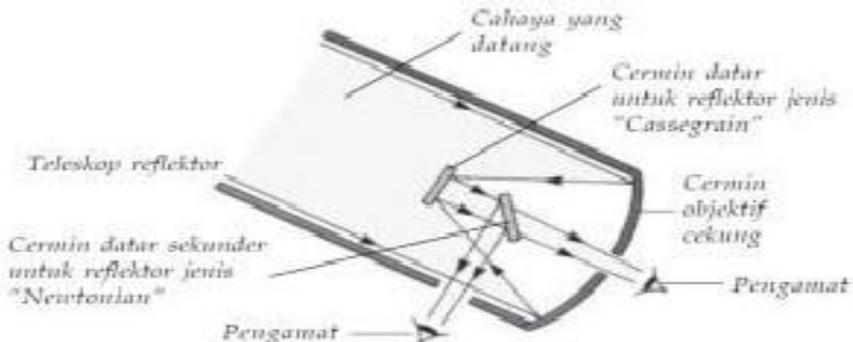
Panjang teropong : $d = f_{ob} + 4f_p + f_{ok}$

Sifat bayangan : maya, tegak, dan diperbesar

3. Teropong Panggung

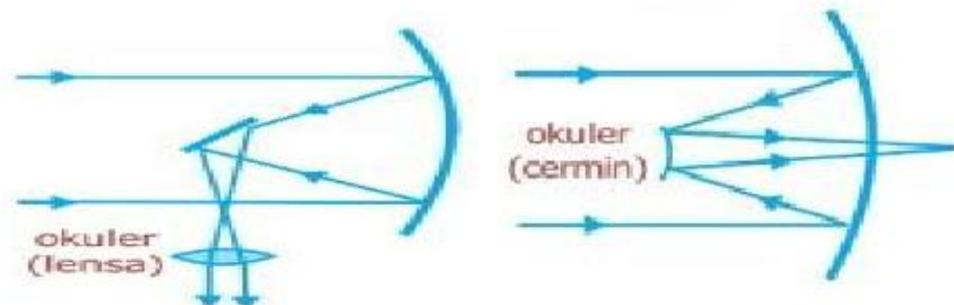
Teropong ini hampir sama dengan teropong bumi, hanya saja lensa pembalik dan lensa okulernya menggunakan 1 lensa cekung. Maksudnya 1 lensa cekung berfungsi sebagai pembalik sekaligus lensa okuler. Replika teleskop Galileo seperti gambar berikut.



		<p style="text-align: center;">Teropong Galileo</p> <p>Untuk menggambarkan pembentukan bayangan teropong tersebut seperti di bawah ini.</p>  <p>Perbesaran bayangannya : $M = \left \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \right$</p> <p>Panjang teropong : $d = f_{ob} + f_{ok}$ Nilai fok harus negatif Sifat bayangan : maya, tegak, dan diperbesar</p>
3.	<p>Teropong Pantul Karena jalannya sinar di dalam teropong dengan cara memantul maka teropong ini dinamakan teropong pantul. Pada teropong pantul, cahaya yang datang dikumpulkan oleh sebuah cermin melengkung yang besar. Cahaya tersebut kemudian dipantulkan ke mata pengamat oleh satu atau lebih cermin yang lebih kecil.</p>	

Pembentukan bayangan pada teropong pantul

Teleskop pembias (teleskop astronomi) berukuran besar diperlukan konstruksi dan pengasahan lensa besar yang sangat sulit. Untuk mengatasi hal ini, umumnya teleskop-teleskop paling besar merupakan jenis teleskop pemantul yang menggunakan cermin lengkung sebagai objektif, gambar dibawah, karena cermin hanya memiliki satu permukaan sebagai dasarnya dan dapat ditunjang sepanjang permukaannya.



Cermin cekung digunakan sebagai objektif pada teleskop astronomi

Keuntungan lain dari cermin sebagai objektif adalah tidak memperlihatkan aberasi kromatik karena cahaya tidak melewatinya. Selain itu, cermin dapat menjadi dasar dalam bentuk parabola untuk membetulkan aberasi sferis. Teleskop pemantul pertama kali diusulkan oleh Newton. Biasanya lensa atau cermin okuler, tampak seperti pada gambar diatas dipindahkan sehingga bayangan nyata yang dibentuk oleh cermin objektif dapat direkam langsung pada film.

Agar teleskop astronomi menghasilkan bayangan yang terang dari bintang-bintang yang jauh, lensa objektif harus besar untuk memungkinkan cahaya masuk sebanyak mungkin.

Lampiran B.1. Kisi-kisi Instrumen

KISI –KISI TES HASIL BELAJAR SEBELUM VALIDASI

Satuan Pendidikan : SMA

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/I

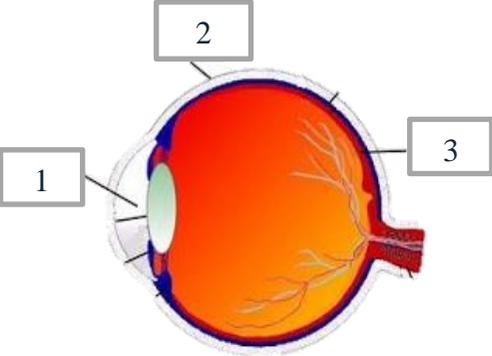
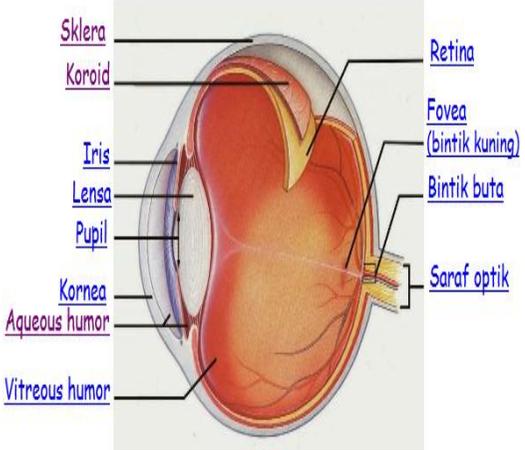
Bahan Kajian : Cahaya dan Alat-alat Optik

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Jumlah Soal : 40

Kompetensi Inti :

KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif, dan menunjukkan sifat sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI 4	Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Soal	Penyelesaian	Ranah Kognitif
<p>1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan berdiskusi</p>	<p>1. Salah satu alat optik alami adalah mata. Pada proses melihat, terbentuk bayangan.....</p> <p>A. Sejati, tegak, tepat di retina B. Sejati, terbalik, tepat di retina C. Maya, tegak, tepat di retina D. Maya, terbalik, tepat di retina E. Maya, tegak, tidak tepat di retina</p>	<p>Proses melihat pada mata normal akan terbentuk bayangan sejati, terbalik, dan tepat di retina. Jawaban : B</p>	C2
<p>2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.</p> <p>3.9 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa</p>	<p>2. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Bagian mata pada nomor 1, 2 dan 3 secara berurutan adalah...</p> <p>A. Pupil, sklera dan retina B. Pupil, sklera dan fovea C. Lensa, sklera dan retina D. Lensa, koroid dan retina E. Lensa, sklera dan fovea</p>	 <p>Jawaban : A</p>	C1
	<p>3. Teropong bintang dengan perbesaran anguler 10 kali. Bila jarak titik api</p>	<p>$f_{ob} = 50 \text{ cm}, M = 10 \text{ kali}, d = \dots?$</p>	C4

	<p>obyektifnya 50 cm, maka panjang teropong...</p> <p>A. 5 cm B. 35 cm C. 45 cm D. 50 cm E. 55 cm</p>	$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$ $10 = \frac{50}{f_{ok}}$ $f_{ok} = \frac{50}{10} = 5 \text{ cm}$ $d = f_{ob} + f_{ok}$ $d = 50 + 5 = 55 \text{ cm}$ <p>Jawaban : E</p>	
	<p>4. Sifat dan kedudukan bayangan yang dihasilkan oleh lensa obyektif sebuah teropong bintang...</p> <p>A. nyata, terbalik dan tepat di titik fokus lensa obyektif B. nyata, tegak dan tepat di titik fokus lensa okuler C. nyata, tegak dan tepat di titik fokus lensa obyektif D. maya, terbalik dan tepat di titik fokus lensa okuler E. maya, terbalik dan tepat di titik fokus lensa obyektif</p>	<p>Objek terletak di sangat jauh, sehingga bayangan akan jatuh tepat di titik fokus lensa obyektif dengan sifat nyata dan terbalik.</p> <p>Jawaban : A</p>	C2
	<p>5. Sebuah teropong bintang memiliki jarak fokus obyektif 160 cm dan jarak fokus okuler 4 cm. Tentukan perbesaran sudut teropong dengan mata tidak berakomodasi...</p> <p>A. 40 kali B. 35 kali C. 30 kali D. 25 kali</p>	<p>$f_{ob} = 160 \text{ cm}$ $f_{ok} = 4 \text{ cm}$</p> <p>$M = \dots\dots\dots?$</p> <p>$M = f_{ob}/f_{ok}$ $M = 160 / 4$ $M = 40 \text{ kali}$</p> <p>Jawaban : A</p>	C4

	E. 10 kali		
6.	Sebuah teropong memiliki jarak lensa objektif dan lensa okuler masing-masing 120 cm dan 10 cm. perbesaran yang dihasilkan untuk mata tidak berakomodasi yaitu... A. 9 kali B. 10 kali C. 11 kali D. 12 kali E. 13 kali	$f_{ob} = 120 \text{ cm}$ $f_{ok} = 10 \text{ cm}$ $M = f_{ob}/f_{ok}$ $M = 120 / 10$ $M = 12 \text{ kali}$ Jawaban : D	C4
7.	Sebuah teropong diarahkan ke bintang, menghasilkan perbesaran anguler 20 kali. Jika jarak fokus obyektifnya 100 cm, maka jarak antara lensa obyektif dan lensa okuler teropong tersebut adalah... A. 120 cm B. 105 cm C. 100 cm D. 90 cm E. 80 cm	$M = 20 \text{ kali}$ $f_{ob} = 100 \text{ cm}$ $d = \dots?$ $M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$ $20 = \frac{100}{f_{ok}}$ $f_{ok} = \frac{100}{20} = 5 \text{ cm}$ $d = f_{ob} + f_{ok}$ $d = 100 + 5 = 105 \text{ cm}$ Jawaban : B	C4
8.	Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 225 cm dan lensa okuler dengan jarak fokus 50 cm. Teropong tersebut memiliki panjang... A. 175 cm B. 200 cm C. 225 cm D. 250 cm E. 275 cm	Panjang teropong (d) : $d = f_{ob} + f_{ok} = 225 + 50 = 275$ Jawaban : E	C3
9.	Sebuah teropong bintang mempunyai	Fokus lensa objektif (f_{ob})	C4

	<p>besaran anguler 10 kali dan kekuatan lensa objektif 2 dioptri, panjang teropongnya adalah...</p> <p>A. 60 cm B. 55 cm C. 50 cm D. 45 cm E. 40 cm</p>	$f_{ob} = \frac{1}{P} = \frac{1}{2d} = 0,5 m = 50 cm$ <p>Fokus lensa okuler (f_{ok})</p> $f_{ok} = \frac{f_{ob}}{M} = \frac{50 cm}{10 cm} = 5 cm$ <p>Panjang teropong (d):</p> $d = f_{ob} + f_{ok} = 50 + 5 = 55 cm$ <p>Jawaban : B</p>	
	<p>10. Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 175 cm dan lensa okuler dengan jarak fokus 25 cm. panjang teropong dan perbesaran anguler teropong berturut-turut...</p> <p>A. 200 cm dan 8 kali B. 200 cm dan 10 kali C. 250 cm dan 7 kali D. 250 cm dan 8 kali E. 300 cm dan 10 kali</p>	<p>$f_{ob} = 175 cm, f_{ok} = 25 cm$ $d = ...? \quad M = ...?$</p> <p>Menghitung panjang teropong (d)</p> $d = f_{ob} + f_{ok} = 175 + 25 = 200 cm$ <p>Menghitung perbesaran anguler (M)</p> $M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \frac{175 cm}{25 cm} = 8 kali$ <p>Jawaban : A</p>	C4
	<p>11. Sebuah teropong dipakai untuk melihat bintang yang menghasilkan perbesaran anguler 6 kali. Jarak fokus lensa obyektif 30 cm, jarak fokus okulernya (mata tak berakomodasi) adalah...</p> <p>A. 3,5 cm B. 5 cm C. 7 cm D. 10 cm E. 30 cm</p>	<p>$M = 6 kali$ $f_{ob} = 30 cm$ $f_{ok} =?$</p> <p>$M = f_{ob}/f_{ok}$ $f_{ok} = f_{ob} / M$ $f_{ok} = 30 / 6 = 5 cm$</p> <p>Jawaban : B</p>	C4
	<p>12. Seorang tukang arloji bermata normal menggunakan lup yang berkekuatan 10 dioptri. Berapakah jarak benda ke lup dan</p>	<p>$P = 10 dioptri \rightarrow f = \frac{100}{10} = 10 cm$</p> <p>Mata berakomodasi maksimum:</p>	C4

	<p>perbesaran angulernya jika diharapkan pengamatannya dengan mata berakomodasi maksimum?</p> <p>A. 7 cm dan 3 kali B. 7 1/7 cm dan 3,5 kali C. 10 cm dan 2,5 kali D. 10 1/7 cm dan 2 kali E. 9 cm dan 3,5 kali</p>	<p>$S' = -S_n = -25$ cm (normal) mata berakomodasi maksimum jarak benda ke lup memenuhi :</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{S'}$ $\frac{1}{10} = \frac{1}{s} + \frac{1}{(-25)}$ $\frac{1}{s} = \frac{1}{10} + \frac{1}{25} = \frac{5+2}{50}$ $s = \frac{50}{7} = 7\frac{1}{7} \text{ cm}$ <p>Dengan perbesaran anguler pada akomodasi maksimumnya sebesar :</p> $M = \frac{S_n}{f} - 1 = \frac{25}{10} - 1 = 3,5 \text{ kali}$ <p>Jawaban : B</p>	
	<p>13. Ayah Joko lupa membawa kacamata yang biasa digunakan untuk membaca koran sehingga saat itu beliau membaca koran dengan diletakkan sedikit lebih jauh dari jarak normal yaitu 50 cm. jenis kelainan apakah yang terjadi pada ayah Joko? Dan jenis lensa kacamata apakah yang harus digunakan?</p> <p>A. Miopi, lensa cekung (negatif) B. Miopi, lensa cembung (positif) C. Presbiopi, lensa rangkap D. Hipermetropi, lensa cembung (positif) E. Astigmatisma, lensa silinder</p>	<p>Hipermetropi adalah cacat mata dimana mata tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda yang letaknya dekat.</p> <p>Jawaban : D</p>	<p>C2</p>

	<p>14. Seseorang ingin melihat suatu benda yang berada didepan mata pada jarak 25 cm. Jika jarak kornea mata ke retina adalah 2,5 cm maka hitunglah panjang fokus sistem lensa-kornea agar benda terlihat paling jelas oleh mata orang tersebut...</p> <p>A. 2,20 cm B. 2,24 cm C. 2,27 cm D. 2,29 cm E. 2,30 cm</p>	<p>$s = 25 \text{ cm}$ Jarak kornea mata ke retina = $s' = 2,5 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya: f?</p> <p>Dijawab: $1/f = 1/s + 1/s'$ $1/f = 1/25 \text{ cm} + 1/2,5 \text{ cm}$ $1/f = 1/25 \text{ cm} + 10/25 \text{ cm}$ $1/f = 11/25 \text{ cm}$ $f = 25/11 \text{ cm} = 2,27 \text{ cm}$</p> <p>Jawaban : C</p>	C4
	<p>15. Jika kelengkungan jari-jari lensa cembung 16 cm, tentukanlah nilai perbesaran bayangan pada LUP dengan mata berakomodasi maksimum...</p> <p>A. 6,125 kali B. 5,215 kali C. 4,125 kali D. 3,115 kali E. 2,125 kali</p>	<p>$R = 16 \text{ cm}$ $f = \frac{1}{2} R = 8 \text{ cm}$ $S_n = 25 \text{ cm}$ $M = \dots?$</p> $M = \frac{S_n}{f} + 1 = \frac{25}{8} + \frac{8}{8} = \frac{33}{8}$ <p style="text-align: right;">$= 4,125 \text{ kali}$</p> <p>Jawaban : C</p>	C4
	<p>16. Sebuah teropong bintang memiliki jarak fokus lensa obyektif 120 cm dan jarak fokus lensa okuler 5 cm. Berapa panjang teropong tersebut...</p> <p>A. 124,16 cm B. 125,01 cm C. 125,67 cm D. 126,10 cm E. 126,67 cm</p>	<p>$f_{ob} = 120 \text{ cm}$ $d = \dots?$ $f_{ok} = 5 \text{ cm}$</p> <p>$d = f_{ob} + f_{ok} = 120 + 5 = 125 \text{ cm}$</p> <p>Jawaban : B</p>	C3

	<p>17. Sebuah mikroskop digunakan untuk mengamati sebuah benda pada jarak 1,5 cm. Jika panjang fokus lensa objektif dan okuler masing – masing adalah 1 cm dan 2 cm, serta mata tidak berakomodasi, berapakah panjang mikroskop dan perbesaran totalnya?</p> <p>A. 10 cm dan 25 kali B. 10 cm dan 15 kali C. 5 cm dan 10 kali D. 5 cm dan 15 kali E. 5 cm dan 25 kali</p>	<p>Panjang Mikroskop $1/f_{ob} = 1/S_{ob} + 1/S'_{ob}$ $1/1 = 1/1,5 + 1/S'_{ob}$ $1/S'_{ob} = 3/3 - 2/3$ $S'_{ob} = 3 \text{ cm}$ sehingga, $d = S'_{ob} + S_{ok}$ $= S'_{ob} + f_{ok}$ $= 3 \text{ cm} + 2 \text{ cm}$ $= 5 \text{ cm}$ Perbesaran total Mata tidak berakomodasi sehingga, $M = (S'_{ob}/S_{ob}) \times (S_n/f_{ok})$ $= (3/1,5) \times (25/2)$ $= 2 \times 12,5$ $= 25 \text{ kali}$ Jawaban : E</p>	C4
	<p>18. Jika bayangan suatu benda jatuh di depan retina, mata akan mengalami cacat mata sejenis....</p> <p>A. Miopi B. Hipermetropi C. Astigmatisme D. Buta E. Presbiopi</p>	<p>Miopi adalah kondisi mata tidak melihat dengan jelas benda-benda yang letaknya jauh. Hal ini terjadi karena lensa mata tidak dapat dipipihkan sebagaimana mestinya sehingga bayangan dari benda yang letaknya jauh akan jatuh didepan retina. Jawababan : A</p>	C2
	<p>19. Bayangan yang terbentuk pada film kamera adalah....</p> <p>A. Maya, tegak, dan diperkecil B. Nyata, tegak, dan diperbesar C. Nyata, terbalik, dan diperkecil D. Nyata, terbalik dan diperbesar E. Maya, terbalik, dan diperkecil</p>	<p>Kamera menggunakan lensa positif dalam membentuk bayangan. Sifat bayangan yang dibentuk kamera adalah nyata, terbalik, dan diperkecil. Jawaban : C</p>	C2

	<p>20. Sebuah mikroskop mempunyai panjang tabung 21,4 cm. Panjang focus objektifnya 4 mm dan panjang fokus okulernya 5 cm. Jika mata mengamati benda tanpa berakomodasi, maka jarak benda terhadap lensa objektif adalah....</p> <p>A. 0,4 mm B. 4,1 mm C. 5,8 mm D. 6 mm E. 6,1 mm</p>	<p>$d = 21,4 \text{ cm}$ $f_{ob} = 4 \text{ mm} = 0,4 \text{ cm}$ $f_{ok} = 5 \text{ cm}$ bayangan objektif terletak pada fokus okuler, jadi: $s_{ob}' = 21,4 - 5 = 16,4 \text{ cm}$ $s_{ob} = \dots?$</p> $\frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s_{ob}'} = \frac{1}{f_{ob}}$ $\frac{1}{s_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}} - \frac{1}{s_{ob}'}$ $\frac{1}{s_{ob}} = \frac{1}{0,4} - \frac{1}{16,4}$ $= \frac{(16,4 - 0,4)}{6,56}$ $= \frac{16}{6,56}$ $s_{ob} = \frac{6,56}{16} = 0,41 \text{ cm} = 4,1 \text{ mm}$ <p>Jawaban : B</p>	C4
	<p>21. Perbesaran sudut suatu teleskop dengan $f_{okuler} = 25 \text{ cm}$ dan $f_{objektif} = 75 \text{ cm}$ adalah...</p> <p>A. 3 kali B. 5,3 kali C. 18,75 kali D. 50 kali E. 53 kali</p>	$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$ $M = \frac{75}{25}$ $M = 3$ <p>Jawaban : A</p>	C4
	<p>22. Mikroskop A mempunyai panjang tabung 10 cm, jika mata kita berakomodasi maksimum. Terbentuk bayangan nyata 5 cm di belakang lensa objektif yang memiliki fokus 10 mm. Tentukan panjang fokus okuler apabila titik dekat mata pengamat 30 cm...</p> <p>A. 60,5 cm B. 60 cm C. 6 cm</p>	<p>$s'_{ob} = 5 \text{ cm}$ (dibelakang lensa) $s'_{ok} = -30 \text{ cm}$ (didepan lensa) $d = 10 \text{ cm}$ $f_{ok} = \dots?$</p> $D = s'_{ob} + s_{ok}$ $10 = 5 + s_{ok}$ $s_{ok} = 5 \text{ cm}$ <p>Panjang fokus okuler adalah :</p> $f_{ok} = \frac{s_{ok} \cdot s'_{ok}}{s_{ok} + s'_{ok}}$	C4

	D. 6,5 cm E. 5 cm	$= (5 \text{ cm} \cdot (-30 \text{ cm}) / (5 \text{ cm} + (-30 \text{ cm}))$ $= (5 \text{ cm} \cdot (-30 \text{ cm}) / (5 \text{ cm} - 30 \text{ cm}))$ $= -150 \text{ cm} / -25 \text{ cm}$ $= 6 \text{ cm}$	
	23. Seseorang yang mempunyai titik dekat 30 cm ingin melihat sebuah benda dengan lup. Apabila orang tersebut saat berakomodasi maksimum menginginkan perbesaran sebesar 5 kali, maka jarak fokus lup yang harus digunakan adalah.....cm A. 12 B. 10,5 C. 7,5 D. 6 E. 4	$S_n = 30 \text{ cm}$ $M = 5 \text{ kali}$ $M = \frac{S_n}{f} + 1$ $5 = \frac{30}{f} + 1$ $4 = \frac{30}{f}$ $f = 7,5 \text{ cm}$	C4
	24. Seorang anak menggunakan sebuah lup untuk melihat sebuah benda. Jika perbesaran yang diperoleh anak tersebut adalah 11 kali saat pengamatan dilakukan dengan mata berakomodasi maksimum maka fokus lensa lup yang digunakan besarnya adalah...(Sn = 30 cm) A. 2 cm B. 3 cm C. 4 cm D. 5 cm E. 6 cm	$S_n = 30 \text{ cm}$ $M = 11 \text{ kali}$ $M = \frac{S_n}{f} + 1$ $11 = \frac{30}{f} + 1$ $10 = \frac{30}{f}$ $f = 3 \text{ cm}$	C4
	25. Seorang tukang reparasi jam tangan menggunakan sebuah lensa lup (kaca pembesar) untuk melihat bagian-bagian mesin jam. Saat digunakan sesuai	Sifat bayangan yang dihasilkan lensa lup sesuai fungsinya sebagai kaca pembesar adalah maya, tegak, dan diperbesar.	C2

	<p>fungsi bayangan yang dihasilkan lensa lup tersebut memiliki sifat....</p> <p>A. Nyata, terbalik, diperbesar B. Nyata, tegak, diperkecil C. Nyata, tegak, diperbesar D. Maya, terbalik, diperkecil E. Maya, tegak, diperbesar</p>		
	<p>26. Sebuah mikroskop memiliki jarak titik api obyektif 2,0 cm. Sebuah benda diletakkan di bawah obyektif pada jarak 2,2 cm. Panjang mikroskop 24,5 cm dan pengamat dilakukan tanpa akomodasi. Jika pengamat bermata normal maka perbesaran total mikroskop bernilai...</p> <p>A. 10 kali B. 25 kali C. 50 kali D. 75 kali E. 100 kali</p>	<p>$F_{ob} = 2 \text{ cm}$ $s_{ob} = 2,2 \text{ cm}$</p> <p>$1/s'_{ob} = 1/f_{ob} - 1/s_{ob}$ $= 1/2 - 1/2,2$ $= 1/2 - 10/22$ $= (11 - 10)/22$ $= 1/22$</p> <p>$s'_{ob} = 22$ $d = s'_{ob} - f_{ok}$ $f_{ok} = s'_{ob} - d$ $= 22 - 24,5$ $= 2,5 \text{ cm}$</p> <p>$M = s'_{ob}/s_{ob} \cdot s_n/f_{ok}$ $= 22/2,2 \cdot 25/2,5$ $= 10 \cdot 10 = 100 \text{ kali}$</p> <p>Jawaban : E</p>	C4
	<p>27. Seorang dengan mata normal menggunakan mikroskop dengan mata berakomodasi maksimum itu berarti ...</p> <p>A. Bayangan lensa obyektif tak hingga B. Bayangan lensa okuler tak hingga C. Bayangan lensa obyektif 25 cm di belakang lensa</p>	<p>Mata normal menggunakan mikroskop dengan berakomodasi maksimum, berarti :</p> <p>1. Bayangan yang dilihat selalu bayangan maya yang dibentuk oleh okuler. Karena bayangan maya maka letak bayangan didepan lensa yaitu searah dengan arah datangnya cahaya.</p>	C2

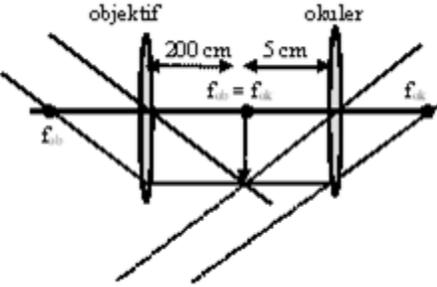
	<p>D. Bayangan lensa okuler 25 cm di depan lensa</p> <p>E. Bayangan lensa okuler 25 cm di belakang lensa</p>	<p>2. Karena berakomodasi maksimum berarti bayangan terletak pada jarak 25 cm dari mata</p> <p>Jawaban : D</p>	
	<p>28. Sebuah lensa berjarak fokus 4 cm digunakan sebagai lup. Agar mata melihat tanpa berakomodasi, maka letak benda tersebut dari lup adalah....</p> <p>A. 2 cm</p> <p>B. 3 cm</p> <p>C. 4 cm</p> <p>D. 6 cm</p> <p>E. 8 cm</p>	<p>Agar mata tak berakomodasi saat menggunakan lup maka letak benda harus diletakkan tepat dititik focus lensa lup.</p> <p>Jawaban : C</p>	C3
	<p>29. Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 5 dioptri. Apabila petugas memiliki titik dekat 25 cm dan memperoleh perbesaran anguler maksimum saat menggunakan lup, tentukan jarak diletakkannya kartu suara di depan lup!</p> <p>A. 30 cm</p> <p>B. 21 cm</p> <p>C. 20 cm</p> <p>D. 11,5 cm</p> <p>E. 11 cm</p>	<p>$P = 5$ dioptri $S' = 25$ cm $f = \frac{1}{P}$ $f = \frac{1}{5} \text{ meter} = 20 \text{ cm}$ $\frac{1}{S} = \frac{1}{f} - \frac{1}{S'}$ $\frac{1}{S} = \frac{1}{20} - \frac{1}{(-25)} = \frac{5 + 4}{100} = \frac{9}{100}$ $S = \frac{100}{9} = 11,11 \text{ cm}$</p> <p>Jawaban : E</p>	C4
	<p>30. Jika sebuah mikroskop gabungan dilengkapi lensa objektif yang memiliki panjang fokus 20 mm dan sebuah lensa okuler dengan panjang fokus 5 mm. Panjang efektif tabung mikroskop 0,2 m. Jika jarak baca terbaik diambil 25 cm,</p>	<p>Mikroskop: Panjang tabung $d = S'_{ob} + S_{ok} = 0,2 \text{ m} = 200 \text{ mm}$ $S_n = 25 \text{ cm} = 250 \text{ mm}$ Mata berakomodasi maksimum $S'_{ok} = -S_n = 25 \text{ cm} = -250 \text{ mm}$</p>	C4

	<p>perbesaran mikroskop itu adalah...</p> <p>A. 284 kali B. 280 kali C. 250 kali D. 125 kali E. 94 kali</p>	<p>Perbesaran $M = S_n/f_{ok} + 1$ $= 250/5 + 1$ $= 51$ kali</p> <p>Benda Okuler: $S_{ok} = (S'_{ok} \cdot f_{ok}) / (S'_{ok} - f_{ok})$ $= (-250 \cdot 5) / (-250 - 5)$ $= 250/51$ mm</p> <p>Bayangan Objektif: $S'_{ob} - S_{ok} = 200$ $S'_{ob} = 200 - 250/51$ $S'_{ob} = 10200 - 250/51$ $= 9.950/51$ mm</p> <p>Benda Objektif: $S_{ob} = (S'_{ob} \cdot f_{ob}) / (S'_{ob} - f_{ob})$ $= (9.950/51 \cdot (20)) / (9.950/51 - (20))$ $= 3.902/175,1$ $= 22,28$ mm</p> <p>Perbesaran Objektif: $M_{ob} = -S'_{ob}/S'_{ob}$ $= (9.950/51) \times (8930/9.950 \cdot (30))$ $= 195,1 \times 0,028$ $= 5,56$ kali</p> <p>Perbesaran total $M = M_{ob} \times M_{ok}$ $= 5,56 \times 51$ $= 283,56$ kali $= 284$ kali</p> <p>Jadi, Perbesaran total mikroskop adalah 284 kali</p> <p>Jawaban : A</p>	
	<p>31. Sebuah benda yang akan dilihat dengan menggunakan mikroskop harus diletakkan</p>	<p>Jawaban : B</p>	<p>C3</p>

	<p>pada</p> <p>A. ruang I lensa objektif</p> <p>B. ruang II lensa objektif</p> <p>C. ruang III lensa objektif</p> <p>D. titik pusat lensa objektif</p> <p>E. titik fokus lensa objektif</p>		
	<p>32. Sebuah lup yang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika titik dekat 25 cm. Maka perbesarannya adalah...</p> <p>A. 2,83 kali</p> <p>B. 4,70 kali</p> <p>C. 3,16 kali</p> <p>D. 5,70 kali</p> <p>E. 5,16 kali</p>	<p>$f = 6 \text{ cm}$</p> <p>$S_n = 25 \text{ cm}$</p> <p>$M = S_n/f + 1 = 25/6 + 1 = 31/6 = 5,16$</p> <p>Jawaban : E</p>	C3
	<p>33. Seorang arkeolog mengamati fosil dengan sebuah lup. Titik dekat orang tersebut 40 cm dengan mata berakomodasi maksimum ia memperoleh perbesaran 4 kali. Kekuatan lup adalah...</p> <p>A. 1,3 D</p> <p>B. 5 D</p> <p>C. 7,5 D</p> <p>D. 8 D</p> <p>E. 9 D</p>	<p>$S_n = 40 \text{ cm}$</p> <p>$M = 4 \text{ kali}$</p> <p>$P = \dots ?$</p> <p>Fokus lensa f</p> $M = \frac{S_n}{f} + 1$ $4 = \frac{40 \text{ cm}}{f} + 1$ $\frac{40 \text{ cm}}{f} = 4 - 1$ $\frac{40 \text{ cm}}{f} = 3$ $f = \frac{40 \text{ cm}}{3} = \frac{0,4}{3} \text{ m}$ <p>Menghitung P</p>	C4

		$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,4/3 m} = \frac{3}{0,4 m} = 7,5 D$	
		Jawaban : C	
	<p>34. Pernyataan berikut ini yang benar mengenai cacat mata adalah</p> <p>A. pada mata miopi, bayangan jatuh di belakang retina</p> <p>B. pada mata hipermetropi, dapat melihat jelas benda jauh</p> <p>C. mata hipermetropi dapat melihat dengan jelas bila memakai kacamata negatif</p> <p>D. mata hipermetropi dapat membaca jelas pada jarak baca normal</p> <p>E. mata astigmatisma, bayangan jatuh di belakang retina</p>	Jawaban : A	C2
	<p>35. Mata rabun dekat memiliki ciri-ciri:</p> <p>(1) Bayangan benda pada titik dekat normal berada di depan retina.</p> <p>(2) Titik dekatnya lebih dari 25 cm</p> <p>(3) Dapat ditolong dengan lensa bikonkav</p> <p>(4) L e n s a mata tidak dapat berakomodasi sekuat-kuatnya pada titik dekat 25 cm.</p> <p>Pernyataan diatas yang benar adalah</p> <p>A. (1), (2) dan (3)</p> <p>B. (1) dan (3)</p> <p>C. (2) dan (4)</p> <p>D. (2) dan (3)</p> <p>E. Semua</p>	Jawaban : C	C2
	36. Mata miopi yang mempunyai titik jauh	PR= 8 m = 800 cm	C4

	<p>(PR) berjarak 8 m hendak melihat benda pada jarak tak berhingga dengan tidak berakomodasi. Maka kekuatan lensa kacamata yang harus dipakai adalah ...</p> <p>A. -0,25 dioptri B. -0,50 dioptri C. -0,75 dioptri D. -0,125 dioptri E. -0,150 dioptri</p>	$P = -100/PR$ $P = -100/800 \text{ cm} = -0,125 \text{ D}$ Jawaban : D	
	<p>37. Sebuah mikroskop memiliki panjang fokus lensa objektif dan okuler masing masing 10 cm dan 5 cm. Jika jarak antara lensa objektif dan okuler 35 cm dan mata tidak berakomodasi, maka perbesaran total mikroskop adalah ...</p> <p>A. 10 kali B. 12 kali C. 15 kali D. 18 kali E. 20 kali</p>	$f_{ob} = 10 \text{ cm}$ $f_{ok} = 5 \text{ cm}$ $d = 35 \text{ cm}$ $M = \dots?$ $d = s'_{ob} + f_{ok}$ $35 = s'_{ob} + 5$ $s'_{ob} = 30 \text{ cm}$ $s = \frac{s'_{ob} f_{ob}}{s'_{ob} - f_{ob}} = \frac{30 \cdot 10}{30 - 10} = \frac{300}{20} = 15$ $M = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \cdot \frac{s_n}{f_{ok}} = \frac{30}{15} \cdot \frac{25}{5} = 10 \text{ kali}$ Jawaban : A	C4
	<p>38. Berikut ini yang tidak termasuk alat optik adalah...</p> <p>A. Radiometer B. Mikroskop C. Teropong D. Kamera E. Mata</p>	Jawaban : A	C1
	<p>39. Sebuah lup mempunyai jarak fokus 5 cm,</p>	$S_n = 5 \text{ cm}$	C4

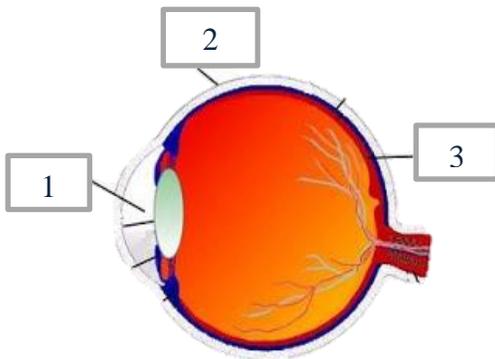
	<p>dipakai melihat sebuah benda kecil yang berjarak 5 cm dari lup. Perbesaran anguler lup itu adalah</p> <p>A. 2 kali B. 4 kali C. 4 ¼ kali D. 5 kali E. 6 ¼ kali</p>	<p>$f = 5 \text{ cm}$ $M = \dots?$</p> $M = \frac{S_n}{f} = \frac{25}{5} = 5 \text{ kali}$ <p>Jawaban : D</p>	
	<p>40. Lintasa berkas sinar ketika melalui sistem optik teropong bintang ditunjukkan seperti gambar.</p>  <p>Berdasarkan gambar diatas, perbesaran bayangan untuk mata tak berakomodasi adalah...</p> <p>A. 50 kali B. 55 kali C. 40 kali D. 35 kali E. 30 kali</p>	<p>$f_{ob} = 200 \text{ cm}$ $f_{ok} = 5 \text{ cm}$ $M = \dots?$</p> $M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \frac{200 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 40 \text{ kali}$ <p>Jawaban : C</p>	C4

Lampiran B.2. Lembar Uji Coba

LEMBAR SOAL (UJI VALIDASI)

1. Salah satu alat optik alami adalah mata. Pada proses melihat, terbentuk bayangan....
 - A. Sejati, tegak, tepat di retina
 - B. Sejati, terbalik, tepat di retina
 - C. Maya, tegak, tepat di retina
 - D. Maya, tegak, tepat di retina
 - E. Maya, tegak, tidak tepat di retina

2. Perhatikan gambar dibawah ini!



Bagian mata pada nomor 1, 2 dan 3 secara berurutan adalah...

- A. Pupil, sklera dan retina
 - B. Pupil, sklera dan fovea
 - C. Lensa, sklera dan retina
 - D. Lensa, koroid dan retina
 - E. Lensa, sklera dan fovea
3. Sifat dan kedudukan bayangan yang dihasilkan oleh lensa obyektif sebuah teropong bintang...
 - A. nyata, terbalik dan tepat di titik fokus lensa obyektif
 - B. nyata, tegak dan tepat di titik fokus lensa okuler
 - C. nyata, tegak dan tepat di titik fokus lensa obyektif
 - D. maya, terbalik dan tepat di titik fokus lensa okuler
 - E. maya, terbalik dan tepat di titik fokus lensa obyektif
 4. Teropong bintang dengan perbesaran angular 10 kali. Bila jarak titik api obyektifnya 50 cm, maka panjang teropong...
 - A. 5 cm
 - B. 35 cm
 - C. 45 cm
 - D. 50 cm
 - E. 55 cm

5. Sebuah teropong bintang memiliki jarak fokus obyektif 160 cm dan jarak fokus okuler 4 cm. Tentukan perbesaran sudut teropong dengan mata tidak berakomodasi...
 - A. 40 kali
 - B. 35 kali
 - C. 30 kali
 - D. 25 kali
 - E. 10 kali

6. Sebuah teropong memiliki jarak lensa objektif dan lensa okuler masing-masing 120 cm dan 10 cm. perbesaran yang dihasilkan untuk mata tidak berakomodasi yaitu...
 - A. 9 kali
 - B. 10 kali
 - C. 11 kali
 - D. 12 kali
 - E. 13 kali

7. Sebuah teropong diarahkan ke bintang, menghasilkan perbesaran anguler 20 kali. Jika jarak fokus obyektifnya 100 cm, maka jarak antara lensa obyektif dan lensa okuler teropong tersebut adalah...
 - A. 120 cm
 - B. 105 cm
 - C. 100 cm
 - D. 90 cm
 - E. 80 cm

8. Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 225 cm dan lensa okuler dengan jarak fokus 50 cm. Teropong tersebut memiliki panjang...
 - A. 175 cm
 - B. 200 cm
 - C. 225 cm
 - D. 250 cm
 - E. 275 cm

9. Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 175 cm dan lensa okuler dengan jarak fokus 25 cm. panjang teropong dan perbesaran anguler teropong berturut-turut...
 - A. 200 cm dan 8 kali
 - B. 200 cm dan 10 kali
 - C. 250 cm dan 7 kali
 - D. 250 cm dan 8 kali
 - E. 300 cm dan 10 kali

10. Sebuah teropong bintang mempunyai besaran anguler 10 kali dan kekuatan lensa objektif 2 dioptri, panjang teropongnya adalah...
 - A. 60 cm

- B. 55 cm
- C. 50 cm
- D. 45 cm
- E. 40 cm

11. Sebuah teropong dipakai untuk melihat bintang yang menghasilkan perbesaran anguler 6 kali. Jarak fokus lensa obyektif 30 cm, jarak fokus okuler (mata tak berakomodasi) adalah...
- A. 3,5 cm
 - B. 5 cm
 - C. 7 cm
 - D. 10 cm
 - E. 30 cm
12. Seorang tukang arloji bermata normal menggunakan lup yang berkekuatan 10 dioptri. Maka jarak benda ke lup dan perbesaran angulernya jika diharapkan pengamatannya dengan mata berakomodasi maksimum adalah...
- A. 7 cm dan 3 kali
 - B. $7 \frac{1}{7}$ cm dan 3,5 kali
 - C. 10 cm dan 2,5 kali
 - D. $10 \frac{1}{7}$ cm dan 2 kali
 - E. 9 cm dan 3,5 kali
13. Ayah Joko lupa membawa kacamata yang biasa digunakan untuk membaca koran sehingga saat itu beliau membaca koran dengan diletakkan sedikit lebih jauh dari jarak normal yaitu 50 cm. Jenis kelainan yang terjadi pada ayah Joko adalah... dan jenis lensa kacamata yang harus digunakan yaitu...
- A. Miopi, lensa cekung (negatif)
 - B. Miopi, lensa cembung (positif)
 - C. Presbiopi, lensa rangkap
 - D. Hipermetropi, lensa cembung (positif)
 - E. Astigmatisma, lensa silinder
14. Seseorang ingin melihat suatu benda yang berada didepan mata pada jarak 25 cm. Jika jarak kornea mata ke retina adalah 2,5 cm maka hitunglah panjang fokus sistem lensa-kornea agar benda terlihat paling jelas oleh mata orang tersebut...
- A. 2,20 cm
 - B. 2,24 cm
 - C. 2,27 cm
 - D. 2,29 cm
 - E. 2,30 cm
15. Jika kelengkungan jari-jari lensa cembung 16 cm, tentukanlah nilai perbesaran bayangan pada LUP dengan mata berakomodasi maksimum...
- A. 6,125 kali

- B. 5,215 kali
 - C. 4,125 kali
 - D. 3,115 kali
 - E. 2,125 kali
16. Sebuah teropong bintang memiliki jarak fokus lensa obyektif 120 cm dan jarak fokus lensa okuler 5 cm. Panjang teropong tersebut...
- A. 124,16 cm
 - B. 125,01 cm
 - C. 125,67 cm
 - D. 126,10 cm
 - E. 126,67 cm
17. Sebuah lensa berjarak fokus 4 cm digunakan sebagai lup. Agar mata melihat tanpa berakomodasi, maka letak benda tersebut dari lup adalah....
- A. 2 cm
 - B. 3 cm
 - C. 4 cm
 - D. 6 cm
 - E. 8 cm
18. Jika bayangan suatu benda jatuh di depan retina, mata akan mengalami cacat mata sejenis....
- A. Miopi
 - B. Hipermetropi
 - C. Astigmatisme
 - D. Buta
 - E. Presbiopi
19. Bayangan yang terbentuk pada film kamera adalah....
- A. Maya, tegak, dan diperkecil
 - B. Nyata, tegak, dan diperbesar
 - C. Nyata, terbalik, dan diperkecil
 - D. Nyata, terbalik dan diperbesar
 - E. Maya, terbalik, dan diperkecil
20. Sebuah mikroskop mempunyai panjang tabung 21,4 cm. Panjang focus objektifnya 4 mm dan panjang fokus okulernya 5 cm. Jika mata mengamati benda tanpa berakomodasi, maka jarak benda terhadap lensa objektif adalah....
- A. 0,4 mm
 - B. 4,1 mm
 - C. 5,8 mm
 - D. 6 mm
 - E. 6,1 mm
21. Perbesaran sudut suatu teleskop dengan $f_{\text{okuler}} = 25$ cm dan $f_{\text{objektif}} = 75$ cm adalah...

- A. 3 kali
 - B. 5,3 kali
 - C. 18,75 kali
 - D. 50 kali
 - E. 53 kali
22. Mikroskop A mempunyai panjang tabung 10 cm, jika mata kita berakomodasi maksimum. Terbentuk bayangan nyata 5 cm di belakang lensa objektif yang memiliki fokus 10 mm. Panjang fokus okuler apabila titik dekat mata pengamat 30 cm...
- A. 60,5 cm
 - B. 60 cm
 - C. 6 cm
 - D. 6,5 cm
 - E. 5 cm
23. Seseorang yang mempunyai titik dekat 30 cm ingin melihat sebuah benda dengan lup. Apabila orang tersebut saat berakomodasi maksimum menginginkan perbesaran sebesar 5 kali, maka jarak fokus lup yang harus digunakan adalah.....cm
- A. 12
 - B. 10,5
 - C. 7,5
 - D. 6
 - E. 4
24. Seorang anak menggunakan sebuah lup untuk melihat sebuah benda. Jika perbesaran yang diperoleh anak tersebut adalah 11 kali saat pengamatan dilakukan dengan mata berakomodasi maksimum maka fokus lensa lup yang digunakan besarnya adalah....($S_n = 30$ cm)
- A. 2 cm
 - B. 3 cm
 - C. 4 cm
 - D. 5 cm
 - E. 6 cm
25. Seorang tukang reparasi jam tangan menggunakan sebuah lensa lup (kaca pembesar) untuk melihat bagian-bagian mesin jam. Saat digunakan sesuai fungsinya bayangan yang dihasilkan lensa lup tersebut memiliki sifat....
- A. Nyata, terbalik, diperbesar
 - B. Nyata, tegak, diperkecil
 - C. Nyata, tegak, diperbesar
 - D. Maya, terbalik, diperkecil
 - E. Maya, tegak, diperbesar
26. Sebuah mikroskop memiliki jarak titik api obyektif 2,0 cm. Sebuah benda diletakkan di bawah obyektif pada jarak 2,2 cm. Panjang mikroskop 24,5 cm dan pengamat dilakukan tanpa akomodasi. Jika pengamat bermata normal maka perbesaran total

mikroskop bernilai...

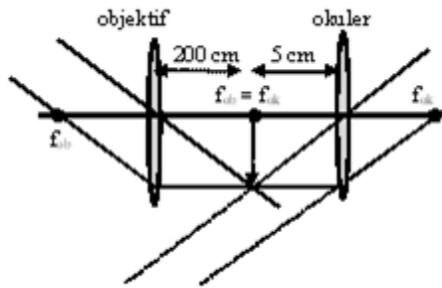
- A. 10 kali
- B. 25 kali
- C. 50 kali
- D. 75 kali
- E. 100 kali

27. Seorang dengan mata normal menggunakan mikroskop dengan mata berakomodasi maksimum itu berarti ...
- A. Bayangan lensa obyektif tak hingga
 - B. Bayangan lensa okuler tak hingga
 - C. Bayangan lensa obyektif 25 cm di belakang lensa
 - D. Bayangan lensa okuler 25 cm di depan lensa
 - E. Bayangan lensa okuler 25 cm di belakang lensa
28. Sebuah mikroskop digunakan untuk mengamati sebuah benda pada jarak 1,5 cm. Jika panjang fokus lensa objektif dan okuler masing – masing adalah 1 cm dan 2 cm, serta mata tidak berakomodasi, maka panjang mikroskop dan perbesaran totalnya yaitu...
- A. 10 cm dan 25 kali
 - B. 10 cm dan 15 kali
 - C. 5 cm dan 10 kali
 - D. 5 cm dan 15 kali
 - E. 5 cm dan 25 kali
29. Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 5 dioptri. Apabila petugas memiliki titik dekat 25 cm dan memperoleh perbesaran anguler maksimum saat menggunakan lup, maka jarak diletakkannya kartu suara di depan lup adalah...
- A. 30 cm
 - B. 21 cm
 - C. 20 cm
 - D. 11,5 cm
 - E. 11 cm
30. Jika sebuah mikroskop gabungan dilengkapi lensa objektif yang memiliki panjang fokus 20 mm dan sebuah lensa okuler dengan panjang fokus 5 mm. Panjang efektif tabung mikroskop 0,2 m. Jika jarak baca terbaik diambil 25 cm, perbesaran mikroskop itu adalah...
- A. 284 kali
 - B. 280 kali
 - C. 250 kali
 - D. 125 kali
 - E. 94 kali
31. Sebuah benda yang akan dilihat dengan menggunakan mikroskop harus diletakkan

- pada
- A. ruang I lensa objektif
 - B. ruang II lensa objektif
 - C. ruang III lensa objektif
 - D. titik pusat lensa objektif
 - E. titik fokus lensa objektif
32. Sebuah lup yang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika titik dekat 25 cm. Maka perbesarannya adalah...
- A. 2,83 kali
 - B. 4,70 kali
 - C. 3,16 kali
 - D. 5,70 kali
 - E. 5,16 kali
33. Seorang arkeolog mengamati fosil dengan sebuah lup. Titik dekat orang tersebut 40 cm dengan mata berakomodasi maksimum ia memperoleh perbesaran 4 kali. Kekuatan lup adalah...
- A. 1,3 D
 - B. 5 D
 - C. 7,5 D
 - D. 8 D
 - E. 9 D
34. Pernyataan berikut ini yang benar mengenai cacat mata adalah
- A. pada mata miopi, bayangan jatuh di belakang retina
 - B. pada mata hipermetropi, dapat melihat jelas benda jauh
 - C. mata hipermetropi dapat melihat dengan jelas bila memakai kacamata negatif
 - D. mata hipermetropi dapat membaca jelas pada jarak baca normal
 - E. mata astigmatisma, bayangan jatuh di belakang retina
35. Mata rabun dekat memiliki ciri-ciri:
- (1) Bayangan benda pada titik dekat normal berada di depan retina.
 - (2) Titik dekatnya lebih dari 25 cm
 - (3) Dapat ditolong dengan lensa bikonkav
 - (4) Lensa mata tidak dapat berakomodasi sekuat-kuatnya pada titik dekat 25 cm.
- Pernyataan diatas yang benar adalah
- A. (1), (2) dan (3)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (4)
 - D. (2) dan (3)
 - E. Semua
36. Mata miopi yang mempunyai titik jauh (PR) berjarak 8 m hendak melihat benda pada jarak tak berhingga dengan tidak berakomodasi. Maka kekuatan lensa kacamata yang harus dipakai adalah ...

- A. -0,25 dioptri
 - B. -0,50 dioptri
 - C. -0,75 dioptri
 - D. -0,125 dioptri
 - E. -0,150 dioptri
37. Sebuah mikroskop memiliki panjang fokus lensa objektif dan okuler masing masing 10 cm dan 5 cm. Jika jarak antara lensa objektif dan okuler 35 cm dan mata tidak berakomodasi, maka perbesaran total mikroskop adalah ...
- A. 10 kali
 - B. 12 kali
 - C. 15 kali
 - D. 18 kali
 - E. 20 kali
38. Berikut ini yang tidak termasuk alat optik adalah....
- A. Radiometer
 - B. Mikroskop
 - C. Teropong
 - D. Kamera
 - E. Mata
39. Sebuah lup mempunyai jarak fokus 5 cm, dipakai melihat sebuah benda kecil yang berjarak 5 cm dari lup. Perbesaran anguler lup itu adalah
- A. 2 kali
 - B. 4 kali
 - C. $4 \frac{1}{4}$ kali
 - D. 5 kali
 - E. $6 \frac{1}{4}$ kali

40. Lintasa berkas sinar ketika melalui sistem optik teropong bintang ditunjukkan seperti gambar.



Berdasarkan gambar diatas, perbesaran bayangan untuk mata tak berakomodasi adalah...

- A. 50 kali
- B. 55 kali
- C. 40 kali
- D. 35 kali
- E. 30 kali

Lampiran B.3. Lembar Pretest

LEMBAR SOAL (PRETEST)

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Alat-alat Optik
Kelas/Semester : XI/2
Waktu : 90 menit

Petunjuk Mengerjakan Soal

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal
 2. Tuliskan identitas anda ke dalam lembar jawab yang disediakan.
 3. Bacalah soal dengan teliti dan kerjakan sesuai petunjuk khusus
 4. Tersedia waktu 90 menit untuk mengerjakan tes tersebut.
-

Petunjuk Khusus

Pilihlah satu jawaban dengan memberi tanda (X) pada lembar jawaban yang anda anggap benar, dan periksa.

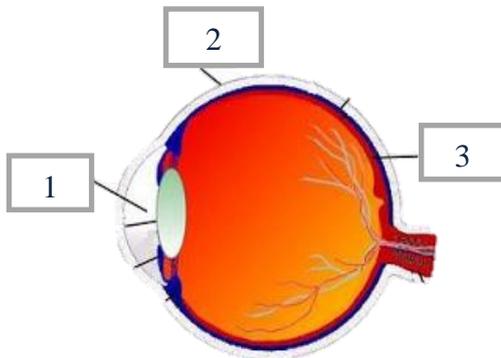
Contoh :

Pilihan semula : A B C D E
Dibetulkan menjadi : A B C D E

SOAL

1. Salah satu alat optik alami adalah mata. Pada proses melihat, terbentuk bayangan.....
 - A. Sejati, tegak, tepat di retina
 - B. Sejati, terbalik, tepat di retina
 - C. Maya, tegak, tepat di retina
 - D. Maya, tegak, tepat di retina
 - E. Maya, tegak, tidak tepat di retina

2. Perhatikan gambar dibawah ini!



Bagian mata pada nomor 1, 2 dan 3 secara berurutan adalah...

- A. Pupil, sklera dan retina
 - B. Pupil, sklera dan fovea
 - C. Lensa, sklera dan retina
 - D. Lensa, koroid dan retina
 - E. Lensa, sklera dan fovea
3. Teropong bintang dengan perbesaran anguler 10 kali. Bila jarak titik api obyektifnya 50 cm, maka panjang teropong...
- A. 5 cm
 - B. 35 cm
 - C. 45 cm
 - D. 50 cm
 - E. 55 cm
4. Sebuah teropong memiliki jarak lensa objektif dan lensa okuler masing-masing 120 cm dan 10 cm. perbesaran yang dihasilkan untuk mata tidak berakomodasi yaitu...
- A. 9 kali
 - B. 10 kali
 - C. 11 kali
 - D. 12 kali
 - E. 13 kali
5. Sebuah teropong diarahkan ke bintang, menghasilkan perbesaran anguler 20 kali. Jika jarak fokus obyektifnya 100 cm, maka jarak antara lensa obyektif dan lensa okuler teropong tersebut adalah....
- A. 120 cm
 - B. 105 cm
 - C. 100 cm
 - D. 90 cm
 - E. 80 cm
6. Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 225 cm dan lensa okuler dengan jarak fokus 50 cm. Teropong tersebut memiliki panjang...
- A. 175 cm
 - B. 200 cm

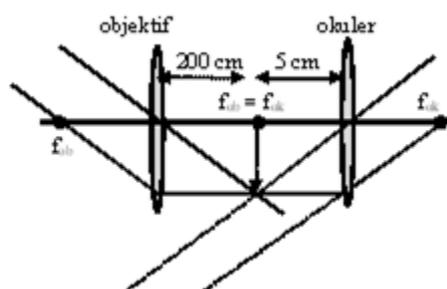
- C. 225 cm
 - D. 250 cm
 - E. 275 cm
7. Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 175 cm dan lensa okuler dengan jarak fokus 25 cm. panjang teropong dan perbesaran anguler teropong berturut-turut...
 - A. 200 cm dan 8 kali
 - B. 200 cm dan 10 kali
 - C. 250 cm dan 7 kali
 - D. 250 cm dan 8 kali
 - E. 300 cm dan 10 kali
 8. Sebuah teropong dipakai untuk melihat bintang yang menghasilkan perbesaran anguler 6 kali. Jarak fokus lensa obyektif 30 cm, jarak fokus okulernya (mata tak berakomodasi) adalah...
 - A. 3 cm
 - B. 5 cm
 - C. 7 cm
 - D. 10 cm
 - E. 30 cm
 9. Sebuah teropong bintang memiliki jarak fokus lensa obyektif 120 cm dan jarak fokus lensa okuler 5 cm. Panjang teropong tersebut...
 - A. 124,16 cm
 - B. 125,01 cm
 - C. 125,67 cm
 - D. 126,10 cm
 - E. 126,67 cm
 10. Sebuah lensa berjarak fokus 4 cm digunakan sebagai lup. Agar mata melihat tanpa berakomodasi, maka letak benda tersebut dari lup adalah...
 - A. 2 cm
 - B. 3 cm
 - C. 4 cm
 - D. 6 cm
 - E. 8 cm
 11. Jika bayangan suatu benda jatuh di depan retina, mata akan mengalami cacat mata sejenis....
 - A. Miopi
 - B. Hipermetropi
 - C. Astigmatisme
 - D. Buta
 - E. Presbiopi
 12. Bayangan yang terbentuk pada film kamera adalah....
 - A. Maya, tegak, dan diperkecil
 - B. Nyata, tegak, dan diperbesar
 - C. Nyata, terbalik, dan diperkecil

- D. Nyata, terbalik dan diperbesar
E. Maya, terbalik, dan diperkecil
13. Perbesaran sudut suatu teleskop dengan $f_{\text{okuler}} = 25 \text{ cm}$ dan $f_{\text{objektif}} = 75 \text{ cm}$ adalah...
- A. 3 kali
B. 5,3 kali
C. 18,75 kali
D. 50 kali
E. 53 kali
14. Seseorang yang mempunyai titik dekat 30 cm ingin melihat sebuah benda dengan lup. Apabila orang tersebut saat berakomodasi maksimum menginginkan perbesaran sebesar 5 kali, maka jarak fokus lup yang harus digunakan adalah.....cm
- A. 12
B. 10,5
C. 7,5
D. 6
E. 4
15. Seorang anak menggunakan sebuah lup untuk melihat sebuah benda. Jika perbesaran yang diperoleh anak tersebut adalah 11 kali saat pengamatan dilakukan dengan mata berakomodasi maksimum maka fokus lensa lup yang digunakan besarnya adalah....($S_n = 30 \text{ cm}$)
- A. 2 cm
B. 3 cm
C. 4 cm
D. 5 cm
E. 6 cm
16. Seorang tukang reparasi jam tangan menggunakan sebuah lensa lup (kaca pembesar) untuk melihat bagian-bagian mesin jam. Saat digunakan sesuai fungsinya bayangan yang dihasilkan lensa lup tersebut memiliki sifat....
- A. Nyata, terbalik, diperbesar
B. Nyata, tegak, diperkecil
C. Nyata, tegak, diperbesar
D. Maya, terbalik, diperkecil
E. Maya, tegak, diperbesar
17. Sebuah mikroskop memiliki jarak titik api obyektif 2,0 cm. Sebuah benda diletakkan di bawah obyektif pada jarak 2,2 cm. Panjang mikroskop 24,5 cm dan pengamat dilakukan tanpa akomodasi. Jika pengamat bermata normal maka perbesaran total mikroskop bernilai...
- A. 10 kali
B. 25 kali
C. 50 kali
D. 75 kali
E. 100 kali
18. Sebuah mikroskop digunakan untuk mengamati sebuah benda pada jarak 1,5 cm. Jika panjang fokus lensa objektif dan okuler masing – masing adalah 1 cm dan 2 cm, serta mata tidak berakomodasi, maka panjang mikroskop dan perbesaran totalnya yaitu...
- A. 10 cm dan 25 kali

- B. 10 cm dan 15 kali
 - C. 5 cm dan 10 kali
 - D. 5 cm dan 15 kali
 - E. 5 cm dan 25 kali
19. Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 5 dioptri. Apabila petugas memiliki titik dekat 25 cm dan memperoleh perbesaran angular maksimum saat menggunakan lup, maka jarak diletakkannya kartu suara di depan lup adalah...
- A. 30 cm
 - B. 21 cm
 - C. 20 cm
 - D. 10 cm
 - E. 11 cm
20. Sebuah benda yang akan dilihat dengan menggunakan mikroskop harus diletakkan pada
- A. ruang I lensa objektif
 - B. ruang II lensa objektif
 - C. ruang III lensa objektif
 - D. titik pusat lensa objektif
 - E. titik fokus lensa objektif
21. Sebuah lup yang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika titik dekat 25 cm. Maka perbesarannya adalah...
- A. 1,50 kali
 - B. 4,70 kali
 - C. 3,16 kali
 - D. 5,70 kali
 - E. 5,16 kali
22. Seorang arkeolog mengamati fosil dengan sebuah lup. Titik dekat orang tersebut 40 cm dengan mata berakomodasi maksimum ia memperoleh perbesaran 4 kali. Kekuatan lup adalah...
- A. 1,3 D
 - B. 5 D
 - C. 7,5 D
 - D. 8 D
 - E. 10 D
23. Pernyataan berikut ini yang benar mengenai cacat mata adalah
- A. pada mata miopi, bayangan jatuh di belakang retina
 - B. pada mata hipermetropi, dapat melihat jelas benda jauh
 - C. mata hipermetropi dapat melihat dengan jelas bila memakai kacamata negatif
 - D. mata hipermetropi dapat membaca jelas pada jarak baca normal
 - E. mata astigmatisma, bayangan jatuh di belakang retina
24. Mata rabun dekat memiliki ciri-ciri:
- (1) Bayangan benda pada titik dekat normal berada di depan retina.
 - (2) Titik dekatnya lebih dari 25 cm
 - (3) Dapat ditolong dengan lensa bikonkav
 - (4) L e n s a mata tidak dapat berakomodasi sekuat-kuatnya pada titik dekat 25 cm.

Pernyataan diatas yang benar adalah

- A. (1), (2) dan (3)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (4)
 - D. (2) dan (3)
 - E. Semua
25. Sebuah mikroskop memiliki panjang fokus lensa objektif dan okuler masing masing 10 cm dan 5 cm. Jika jarak antara lensa objektif dan okuler 35 cm dan mata tidak berakomodasi, maka perbesaran total mikroskop adalah ...
- A. 10 kali
 - B. 12 kali
 - C. 15 kali
 - D. 18 kali
 - E. 20 kali
26. Berikut ini yang tidak termasuk alat optik adalah....
- A. Radiometer
 - B. Mikroskop
 - C. Teropong
 - D. Kamera
 - E. Mata
27. Sebuah lup mempunyai jarak fokus 5 cm, dipakai melihat sebuah benda kecil yang berjarak 5 cm dari lup. Perbesaran angular lup itu adalah
- A. 2 kali
 - B. 4 kali
 - C. $4 \frac{1}{4}$ kali
 - D. 5 kali
 - E. $6 \frac{1}{4}$ kali
28. Lintasa berkas sinar ketika melalui sistem optik teropong bintang ditunjukkan seperti gambar.



Berdasarkan gambar diatas, perbesaran bayangan untuk mata tak berakomodasi adalah...

- A. 50 kali
- B. 55 kali
- C. 40 kali
- D. 35 kali
- E. 30 kali



SELAMAT BEKERJA



Lampiran B.4. Lembar Posttest

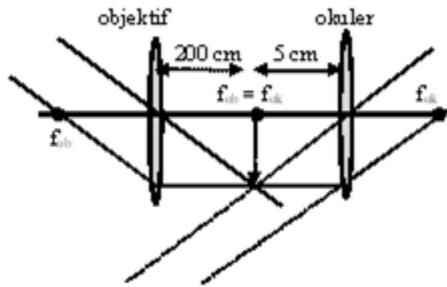
LEMBAR SOAL (POSTTEST)

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Alat-alat Optik
Kelas/Semester : XI/2
Waktu : 90 menit

1. Sebuah mikroskop memiliki jarak titik api obyektif 2,0 cm. Sebuah benda diletakkan di bawah obyektif pada jarak 2,2 cm. Panjang mikroskop 24,5 cm dan pengamat dilakukan tanpa akomodasi. Jika pengamat bermata normal maka perbesaran total mikroskop bernilai...
A. 10 kali
B. 25 kali
C. 50 kali
D. 75 kali
E. 100 kali
2. Seorang anak menggunakan sebuah lup untuk melihat sebuah benda. Jika perbesaran yang diperoleh anak tersebut adalah 11 kali saat pengamatan dilakukan dengan mata berakomodasi maksimum maka fokus lensa lup yang digunakan besarnya adalah...(Sn = 30 cm)
A. 2 cm
B. 3 cm
C. 4 cm
D. 5 cm
E. 6 cm
3. Sebuah teropong diarahkan ke bintang, menghasilkan perbesaran anguler 20 kali. Jika jarak fokus obyektifnya 100 cm, maka jarak antara lensa obyektif dan lensa okuler teropong tersebut adalah...
A. 120 cm
B. 105 cm
C. 100 cm
D. 90 cm
E. 80 cm
4. Teropong bintang dengan perbesaran anguler 10 kali. Bila jarak titik api obyektifnya 50 cm, maka panjang teropong...
A. 5 cm
B. 35 cm
C. 45 cm
D. 50 cm
E. 55 cm
5. Perbesaran sudut suatu teleskop dengan $f_{okuler} = 25$ cm dan $f_{objektif} = 75$ cm adalah...
A. 3 kali
B. 5,3 kali

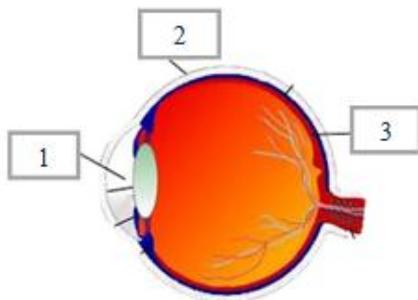
- C. 18,75 kali
 - D. 50 kali
 - E. 53 kali
6. Seseorang yang mempunyai titik dekat 30 cm ingin melihat sebuah benda dengan lup. Apabila orang tersebut saat berakomodasi maksimum menginginkan perbesaran sebesar 5 kali, maka jarak fokus lup yang harus digunakan adalah.....cm
 - A. 12 cm
 - B. 10,5 cm
 - C. 7,5 cm
 - D. 6 cm
 - E. 4 cm
 7. Pernyataan berikut ini yang benar mengenai cacat mata adalah
 - A. pada mata miopi, bayangan jatuh di belakang retina
 - B. pada mata hipermetropi, dapat melihat jelas benda jauh
 - C. mata hipermetropi dapat melihat dengan jelas bila memakai kacamata negatif
 - D. mata hipermetropi dapat membaca jelas pada jarak baca normal
 - E. mata astigmatisma, bayangan jatuh di belakang retina
 8. Seorang arkeolog mengamati fosil dengan sebuah lup. Titik dekat orang tersebut 40 cm dengan mata berakomodasi maksimum ia memperoleh perbesaran 4 kali. Kekuatan lup adalah...
 - A. 1,3 D
 - B. 5 D
 - C. 7,5 D
 - D. 8 D
 - E. 10 D
 9. Sebuah mikroskop digunakan untuk mengamati sebuah benda pada jarak 1,5 cm. Jika panjang fokus lensa objektif dan okuler masing – masing adalah 1 cm dan 2 cm, serta mata tidak berakomodasi, maka panjang mikroskop dan perbesaran totalnya yaitu...
 - A. 10 cm dan 25 kali
 - B. 10 cm dan 15 kali
 - C. 5 cm dan 10 kali
 - D. 5 cm dan 15 kali
 - E. 5 cm dan 25 kali
 10. Sebuah lup yang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika titik dekat 25 cm. Maka perbesarannya adalah...
 - A. 1,50 kali
 - B. 4,70 kali
 - C. 3,16 kali
 - D. 5,70 kali
 - E. 5,16 kali
 11. Berikut ini yang tidak termasuk alat optik adalah....
 - A. Radiometer
 - B. Mikroskop
 - C. Teropong

- D. Kamera
E. Mata
12. Sebuah lup mempunyai jarak fokus 5 cm, dipakai melihat sebuah benda kecil yang berjarak 5 cm dari lup. Perbesaran anguler lup itu adalah
- A. 1 kali
B. 3 kali
C. 4 kali
D. 5 kali
E. 25 kali
13. Mata rabun dekat memiliki ciri-ciri:
- (1) Bayangan benda pada titik dekat normal berada di depan retina.
(2) Titik dekatnya lebih dari 25 cm
(3) Dapat ditolong dengan lensa bikonkav
(4) Lensa mata tidak dapat berakomodasi sekuat-kuatnya pada titik dekat 25 cm.
Pernyataan diatas yang benar adalah
- A. (1), (2) dan (3)
B. (1) dan (3)
C. (2) dan (4)
D. (2) dan (3)
E. Semua
14. Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 5 dioptri. Apabila petugas memiliki titik dekat 25 cm dan memperoleh perbesaran anguler maksimum saat menggunakan lup, maka jarak diletakkannya kartu suara di depan lup adalah...
- A. 30 cm
B. 21 cm
C. 20 cm
D. 10 cm
E. 11 cm
15. Sebuah benda yang akan dilihat dengan menggunakan mikroskop harus diletakkan pada...
- A. ruang I lensa objektif
B. ruang II lensa objektif
C. ruang III lensa objektif
D. titik pusat lensa objektif
E. titik fokus lensa objektif
16. Lintasa berkas sinar ketika melalui sistem optik teropong bintang ditunjukkan seperti gambar



Berdasarkan gambar diatas, perbesaran bayangan untuk mata tak berakomodasi adalah...

- A. 50 kali
 - B. 55 kali
 - C. 40 kali
 - D. 35 kali
 - E. 30 kali
17. Sebuah mikroskop memiliki panjang fokus lensa objektif dan okuler masing masing 10 cm dan 5 cm. Jika jarak antara lensa objektif dan okuler 35 cm dan mata tidak berakomodasi, maka perbesaran total mikroskop adalah ...
- A. 10 kali
 - B. 12 kali
 - C. 15 kali
 - D. 18 kali
 - E. 20 kali
18. Salah satu alat optik alami adalah mata. Pada proses melihat, terbentuk bayangan.....
- A. Sejati, tegak, tepat di retina
 - B. Sejati, terbalik, tepat di retina
 - C. Maya, tegak, tepat di retina
 - D. Maya, tegak, tepat di retina
 - E. Maya, tegak, tidak tepat di retina
19. Sebuah teropong memiliki jarak lensa objektif dan lensa okuler masing-masing 120 cm dan 10 cm. perbesaran yang dihasilkan untuk mata tidak berakomodasi yaitu...
- A. 9 kali
 - B. 10 kali
 - C. 11 kali
 - D. 12 kali
 - E. 13 kali
20. Perhatikan gambar dibawah ini!



- Bagian mata pada nomor 1, 2 dan 3 secara berurutan adalah...
- A. Pupil, sklera dan retina
 - B. Pupil, sklera dan fovea
 - C. Lensa, sklera dan retina
 - D. Lensa, koroid dan retina
 - E. Lensa, sklera dan fovea
21. Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 225 cm dan lensa okuler dengan jarak fokus 50 cm. Teropong tersebut memiliki panjang...
- A. 175 cm
 - B. 200 cm
 - C. 225 cm
 - D. 250 cm
 - E. 275 cm
22. Sebuah teropong bintang memiliki lensa objektif dengan jarak fokus 175 cm dan lensa okuler dengan jarak fokus 25 cm. panjang teropong dan perbesaran anguler teropong berturut-turut...
- A. 200 cm dan 8 kali
 - B. 200 cm dan 10 kali
 - C. 250 cm dan 7 kali
 - D. 250 cm dan 8 kali
 - E. 300 cm dan 10 kali
23. Sebuah teropong bintang memiliki jarak fokus lensa obyektif 120 cm dan jarak fokus lensa okuler 5 cm. Panjang teropong tersebut...
- A. 124,16 cm
 - B. 125,01 cm
 - C. 125,67 cm
 - D. 126,10 cm
 - E. 126,67 cm
24. Bayangan yang terbentuk pada film kamera adalah....
- A. Maya, tegak, dan diperkecil
 - B. Nyata, tegak, dan diperbesar
 - C. Nyata, terbalik, dan diperkecil
 - D. Nyata, terbalik dan diperbesar
 - E. Maya, terbalik, dan diperkecil
25. Sebuah lensa berjarak fokus 4 cm digunakan sebagai lup. Agar mata melihat tanpa berakomodasi, maka letak benda tersebut dari lup adalah....
- A. 2 cm
 - B. 3 cm
 - C. 4 cm
 - D. 6 cm
 - E. 8 cm
26. Jika bayangan suatu benda jatuh di depan retina, mata akan mengalami cacat mata sejenis....
- A. Miopi

- B. Hipermetropi
 - C. Astigmatisme
 - D. Buta
 - E. Presbiopi
27. Sebuah teropong dipakai untuk melihat bintang yang menghasilkan perbesaran anguler 6 kali. Jarak fokus lensa obyektif 30 cm, jarak fokus okuler (mata tak berakomodasi) adalah...
- A. 3 cm
 - B. 5 cm
 - C. 7 cm
 - D. 10 cm
 - E. 30 cm
28. Seorang tukang reparasi jam tangan menggunakan sebuah lensa lup (kaca pembesar) untuk melihat bagian-bagian mesin jam. Saat digunakan sesuai fungsinya bayangan yang dihasilkan lensa lup tersebut memiliki sifat....
- A. Nyata, terbalik, diperbesar
 - B. Nyata, tegak, diperkecil
 - C. Nyata, tegak, diperbesar
 - D. Maya, terbalik, diperkecil
 - E. Maya, tegak, diperbesar



SELAMAT BEKERJA



Lampiran C.2. Validitas Instrumen Penelitian

Pengujian validitas item tes hasil belajar fisika digunakan rumus (koefisien korelasi biserial) seperti berikut :

$$\gamma_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

γ_{pb} = Koefisien korelasi biserial

M_p = Rerata skor dari subyek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya

M_t = Rerata skor total

S_t = Standar deviasi dari skor total

p = proporsi siswa yang menjawab benar

$p = \frac{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}}$

q = Proporsi siswa yang menjawab salah ($q = 1 - p$)

Data-data yang diperlukan dalam perhitungan ini :

a. Menentukan proporsi menjawab benar (p) dengan persamaan:

$$p = \frac{\sum X}{N} = \frac{9}{35} = 0,26$$

b. Menentukan nilai q yang merupakan selisih bilangan 1 dengan p yaitu:

$$\begin{aligned} q &= 1 - p \\ &= 1 - 0,26 = 0,74 \end{aligned}$$

c. Menentukan rerata skor total dengan persamaan:

$$M_t = \frac{\sum x}{n} = \frac{520}{35} = 14,86$$

d. Menentukan rerata skor peserta tes yang menjawab benar:

$$M_p = \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah peserta didik yang menjawab benar}}$$

$$= \frac{167}{9} = 18,55$$

e. Menentukan standar deviasi

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{35 \times 8757 - (520)^2}{35(35-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{306.495 - 270.400}{1.190}} \\ &= \sqrt{\frac{36.095}{1.190}} \\ &= \sqrt{30,332} = 5,51 \end{aligned}$$

Jadi,

$$S_t = 5,51 \quad r_{\text{tabel}} = 0,334$$

$$M_t = 14,86 \quad n = 35$$

$$M_p = 18,55 \quad \text{dengan } p = 0,26 \text{ dan } q = 0,74$$

$$\begin{aligned} Y_{pbi} &= \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \\ &= \frac{18,55 - 14,86}{5,51} \sqrt{\frac{0,26}{0,74}} \\ &= \frac{3,69}{5,51} \sqrt{0,351} \\ &= 0,670 \times 0,592 \\ &= 0,397 \end{aligned}$$

Kriteria valid jika $\gamma_{pbi} > 0,334$ pada taraf $\alpha = 0,05$, soal butir nomor dua satu dinyatakan valid karena $0,334 < 0,397$.

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Dimana, untuk menentukan rerata skor peserta tes yang menjawab benar:

$$M_p = \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{jumlah peserta didik yang menjawab benar}}$$

$$= \frac{135}{9} = 15$$

Jadi,

$$S_t = 5,51 \quad r_{\text{tabel}} = 0,334$$

$$M_t = 14,86 \quad n = 35$$

$$M_p = 15 \quad \text{dengan } p = 0,26 \text{ dan } q = 0,74$$

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

$$= \frac{15 - 14,86}{5,51} \sqrt{\frac{0,26}{0,74}}$$

$$= \frac{0,14}{5,51} \sqrt{0,351}$$

$$= 0,025 \times 0,592$$

$$= 0,015$$

Kriteria valid jika $\gamma_{pbi} > 0,334$ pada taraf $\alpha = 0,05$, soal butir nomor dua dua dinyatakan tidak valid karena $0,015 < 0,334$.

Lampiran C.3. Reliabilitas Instrumen Penelitian

Jumlah item yang valid selanjutnya dilakukan perhitungan reliabilitas tes dengan menggunakan rumus Kuder Richardson – 20 (KR-20) sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

dengan:

- r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan
- p = Proporsi subyek yang menjawab item benar
- q = Proporsi subyek yang menjawab item salah ($q = 1 - p$)
- $\sum pq$ = Jumlah hasil perkalian antara p dan q
- n = Banyaknya item
- S = Standar deviasi dari tes (akar variansi)

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \\ &= \left(\frac{40}{40-1} \right) \left(\frac{30,36 - 6,60}{30,36} \right) \\ &= \left(\frac{40}{39} \right) \left(\frac{25,96}{30,36} \right) \\ &= (1,026)(0,855) \\ &= 0,877 \approx 0,88 \end{aligned}$$

Lampiran C.2. Validitas Instrumen Penelitian

Pengujian validitas item tes hasil belajar fisika digunakan rumus (koefisien korelasi biserial) seperti berikut :

$$\gamma_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

γ_{pb} = Koefisien korelasi biserial

M_p = Rerata skor dari subyek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya

M_t = Rerata skor total

S_t = Standar deviasi dari skor total

p = proporsi siswa yang menjawab benar

$p = \frac{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}}$

q = Proporsi siswa yang menjawab salah ($q = 1 - p$)

Data-data yang diperlukan dalam perhitungan ini :

a. Menentukan proporsi menjawab benar (p) dengan persamaan:

$$p = \frac{\sum X}{N} = \frac{9}{35} = 0,26$$

b. Menentukan nilai q yang merupakan selisih bilangan 1 dengan p yaitu:

$$\begin{aligned} q &= 1 - p \\ &= 1 - 0,26 = 0,74 \end{aligned}$$

c. Menentukan rerata skor total dengan persamaan:

$$M_t = \frac{\sum x}{n} = \frac{520}{35} = 14,86$$

d. Menentukan rerata skor peserta tes yang menjawab benar:

$$M_p = \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah peserta didik yang menjawab benar}}$$

$$= \frac{167}{9} = 18,55$$

e. Menentukan standar deviasi

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{35 \times 8757 - (520)^2}{35(35-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{306.495 - 270.400}{1.190}} \\ &= \sqrt{\frac{36.095}{1.190}} \\ &= \sqrt{30,332} = 5,51 \end{aligned}$$

Jadi,

$$S_t = 5,51 \quad r_{\text{tabel}} = 0,334$$

$$M_t = 14,86 \quad n = 35$$

$$M_p = 18,55 \quad \text{dengan } p = 0,26 \text{ dan } q = 0,74$$

$$\begin{aligned} \gamma_{pbi} &= \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \\ &= \frac{18,55 - 14,86}{5,51} \sqrt{\frac{0,26}{0,74}} \\ &= \frac{3,69}{5,51} \sqrt{0,351} \\ &= 0,670 \times 0,592 \\ &= 0,397 \end{aligned}$$

Kriteria valid jika $\gamma_{pbi} > 0,334$ pada taraf $\alpha = 0,05$, soal butir nomor dua satu dinyatakan valid karena $0,334 < 0,397$.

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Dimana, untuk menentukan rerata skor peserta tes yang menjawab benar:

$$\begin{aligned} M_p &= \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{jumlah peserta didik yang menjawab benar}} \\ &= \frac{135}{9} = 15 \end{aligned}$$

Jadi,

$$S_t = 5,51 \quad r_{\text{tabel}} = 0,334$$

$$M_t = 14,86 \quad n = 35$$

$$M_p = 15 \quad \text{dengan } p = 0,26 \text{ dan } q = 0,74$$

$$\begin{aligned} \gamma_{pbi} &= \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \\ &= \frac{15 - 14,86}{5,51} \sqrt{\frac{0,26}{0,74}} \\ &= \frac{0,14}{5,51} \sqrt{0,351} \\ &= 0,025 \times 0,592 \\ &= 0,015 \end{aligned}$$

Kriteria valid jika $\gamma_{pbi} > 0,334$ pada taraf $\alpha = 0,05$, soal butir nomor dua dua dinyatakan tidak valid karena $0,015 < 0,334$.

Lampiran C.3. Reliabilitas Instrumen Penelitian

Jumlah item yang valid selanjutnya dilakukan perhitungan reliabilitas tes dengan menggunakan rumus Kuder Richardson – 20 (KR-20) sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

dengan:

- r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan
- p = Proporsi subyek yang menjawab item benar
- q = Proporsi subyek yang menjawab item salah ($q = 1 - p$)
- $\sum pq$ = Jumlah hasil perkalian antara p dan q
- n = Banyaknya item
- S = Standar deviasi dari tes (akar variansi)

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \\ &= \left(\frac{40}{40-1} \right) \left(\frac{30,36 - 6,60}{30,36} \right) \\ &= \left(\frac{40}{39} \right) \left(\frac{25,96}{30,36} \right) \\ &= (1,026)(0,855) \\ &= 0,877 \approx 0,88 \end{aligned}$$

Lampiran C.4. Hasil Analisis Validasi Ahli (Media Mandiri Berbasis Web)

No	Aspek yang dinilai		Validator		Rata - rata	Ket
			V ₁	V ₂		
1	Kualitas tampilan					
	a.	Petunjuk penggunaan web jelas dan mudah dimengerti	4	4	4	Valid
	b.	kombinasi latar depan dan latar belakang sesuai	3	3	3	Valid
	c.	Teks atau tulisan mudah terbaca	3	3	3	Valid
	d.	Tampilan web multimedia menarik	3	3	3	Valid
	e.	Gambar mendukung penyampaian materi	3	3	3	Valid
	f.	Tata letak gambar, dan teks memudahkan penyimak untuk memahami materi	3	3	3	Valid
	g.	Iringan musik mendukung suasana belajar	2	4	3,5	Valid
	h.	<i>Hyperlink</i> antar halaman web mudah terakses	3	4	3,5	Valid
	i.	Materi tersaji secara beruntutan dan runtut	3	3	3	Valid
	j.	Uraian materi mudah diikuti	3	3	3	Valid
	k.	Memungkinkan membantu siswa belajar secara mandiri	3	4	3,5	Valid
	l.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	3	4	3,5	Valid
	m.	Uraian secara lugas dan tidak kaku	3	4	3,5	Valid
	n.	Sistem navigasi mudah di akses	3	4	3,5	Valid
	Rata – rata aspek		3,0	3,5	3,2	Valid
2	Daya Tarik					
	a.	Warna layar depan (gambar dan huruf) menarik	3	4	3,5	Valid

	b.	Huruf dan kalimat judul menarik perhatian	3	4	3,5	Valid
	c.	Gambar, ilustrasi, dan video menarik perhatian	3	3	3	Valid
	d.	Tata letak menarik perhatian	3	3	3	Valid
	e.	Tata suara menarik perhatian	3	3	3	Valid
	f.	Tampilan navigasi menarik	4	3	3,5	Valid
	g.	Multimedia mudah digunakan (ramah pengguna)	3	4	3,5	Valid
Rata - rata aspek			3,2	3,4	3,3	Valid
3	Konten					
	a.	Sistematika materi tersusun dengan baik	3	4	3,5	Valid
	b.	Memuat isi Kompetensi Dasar (KD)	3	4	3,5	Valid
	c.	Uraian sesuai dengan siswa SMA kelas X	3	4	3,5	Valid
Rata – rata aspek			3,0	4,0	3,5	Valid

Tabel Rekapitulasi Validasi Media Mandiri Berbasis Web

No	Aspek yang dinilai	Validator		Rata - rata	Ket
		V ₁	V ₂		
1	Kualitas tampilan multimedia	3,0	3,5	3,2	Valid
2	Daya tarik	3,2	3,4	3,3	Valid
3	Konten	3,0	4,0	3,5	Valid
Rata – rata total		3,1	3,6	3,4	Valid

Kategori :

$2,5 \leq M \leq 4$ valid

$1 \leq M \leq 2,5$ tidak valid

Indeks kesepahaman (reliabilitas)

$$R = \left[1 - \frac{A-B}{A+B} \right] \times 100\%$$

$$R = \left[1 - \frac{3,1-3,6}{3,1+3,6} \right] \times 100\%$$

$$R = 93\%$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka media mandiri berbasis *web* dinyatakan **valid** karena memiliki rata – rata penilaian 3,4 dan memiliki indeks kesepahan yang tinggi yaitu 93% atau $\geq 75 \%$

Lampiran C.5. Analisis Hasil validasi perangkat pembelajaran RPP

Hasil analisis validasi perangkat pembelajaran RPP

No	Aspek yang dinilai	Validator		Rt	Ket	
		V1	V2			
Format RPP						
1	a	Mencantumkan identitas (sekolah, kelas, semester, mata pelajaran dan alokasi waktu)	4	3	3,5	Valid
	b	Mencantumkan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator	3	4	3,5	Valid
	c	Mencantumkan materi, kegiatan, media dan penilaian pembelajaran	3	3	3	Valid
	d	Pengaturan ruang/tata letak/penomoran	3	4	3,5	Valid
	e	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	3	4	3,5	Valid
Bahasa						
2	a	Kebenaran tata bahasa	3	3	3	Valid
	b	Kesederhanaan struktur kalimat	3	3	3	Valid
	c	Kejelasan petunjuk atau arahan	3	4	3,5	Valid
	d	Bersifat komunikatif	3	3	3	Valid
Isi						
3	a	Indikator mencakup pencapaian KD pembelajaran	3	4	3,5	Valid
	b	Materi pembelajaran sesuai dengan indikator yang ingin dicapai	3	3	3	Valid
	c	Langkah kegiatan pembelajaran memperlihatkan pencapaian indikator pembelajaran	3	2	2,5	Valid
	d	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) diskenarioikan dalam langkah kegiatan pembelajaran	3	2	2,5	Valid
	e	Langkah kegiatan pembelajaran memperlihatkan pengembangan sikap sebagai dampak pengiring	3	4	3,5	Valid
	f	Kesesuaian instrumen penilaian yang digunakan dengan indikator pencapaian KD yang ingin dikubur	3	4	3,5	Valid
	g	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan	3	3	3	Valid
Total Rata-rata/jumlah			3,1	3,4	3.2	Valid
Reliabilitas			96%			
Kesimpulan: Perangkat Pembelajaran RPP layak digunakan						

Lampiran C.6. Analisis Hasil Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Hasil analisis validasi LKPD

No	Aspek yang dinilai	Validator		Rata-Rata	keterangan
		V1	V2		
Format					
1.	a. Mencamtumkan identitas (mata pelajaran, kelas, semester, materi)	4	4	4	Valid
	b. Sistem penomoran jelas	3	4	3,5	Valid
	c. Jenis dan ukuran huruf sesuai	3	4	3,5	Valid
	d. Kesesuaian tata letak gambar, grafik maupun table	3	3	3	Valid
Isi					
2.	a. Kesesuaian dengan RPP dan multimedia	3	3	3	Valid
	b. Perintah dan pertanyaan dalam LKPD mudah dipahami	3	3	3	Valid
	c. Aktivitas peserta didik dirumuskan dengan jelas dan operasional	3	2	2,5	Valid
	d. Mencerminkan adanya aktivitas kegiatan ilmiah	3	3	3	Valid
Bahasa					
3.	a. Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami	3	3	3	Valid
	b. Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.	3	3	3	Valid
Total Rata-rata/Jumlah		3,1	3.2	3,1	Valid
Reliabilitas		98%			
Kesimpulan					
Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) layak digunakan					

Lampiran C.7. Tabel Nilai-nilai r Product Moment

N	Tarf Signif		N	Tarf Signif		N	Tarf Signif	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	27	0.381	0.487	55	0.266	0.345
4	0.950	0.990	28	0.374	0.478	60	0.254	0.330
6	0.811	0.917	30	0.361	0.463	70	0.235	0.306
7	0.754	0.874	31	0.355	0.456	75	0.227	0.296
8	0.707	0.834	32	0.349	0.449	80	0.220	0.286
9	0.666	0.798	33	0.344	0.442	85	0.213	0.278
10	0.632	0.765	34	0.339	0.436	90	0.207	0.270
11	0.602	0.735	35	0.334	0.430	95	0.202	0.263
12	0.576	0.708	36	0.329	0.424	100	0.195	0.256
13	0.553	0.684	37	0.325	0.418	125	0.176	0.230
14	0.532	0.661	38	0.320	0.413	150	0.159	0.210
15	0.514	0.641	39	0.316	0.408	175	0.148	0.194
16	0.497	0.623	40	0.312	0.403	200	0.138	0.181
17	0.482	0.606	41	0.308	0.398	300	0.113	0.148
18	0.468	0.590	42	0.304	0.393	400	0.098	0.128
19	0.456	0.575	43	0.301	0.389	500	0.088	0.115
20	0.444	0.561	44	0.297	0.384	600	0.080	0.105
21	0.433	0.549	45	0.294	0.380	700	0.074	0.097
22	0.423	0.537	46	0.291	0.376	800	0.070	0.091
23	0.413	0.526	47	0.288	0.372	900	0.065	0.086
24	0.404	0.515	48	0.284	0.368	1000	0.062	0.081
25	0.396	0.505	49	0.281	0.364			
26	0.388	0.496	50	0.279	0.361			

(Sugiyono, 2016: 455)

Lampiran D.1. Analisis Deskriptif Data Hasil Belajar

✚ Skor Hasil Belajar (*Pretest, Posttest*) Fisika Kelas XI IPA 1 SMAN 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018.

N0	Nama	Pretest	Posttes
1	R1	13	24
2	R2	10	21
3	R3	8	22
4	R4	6	22
5	R5	7	23
6	R6	7	24
7	R7	9	22
8	R8	7	20
9	R9	4	22
10	R10	5	14
11	R11	7	20
12	R12	11	16
13	R13	7	21
14	R14	6	17
15	R15	6	17
16	R16	5	17
17	R17	13	24
18	R18	9	21
19	R19	3	19
20	R20	3	21
21	R21	3	20
22	R22	4	25
23	R23	8	25
24	R24	6	19
25	R25	12	20
26	R26	9	15

27	R27	6	23
28	R28	6	14
29	R29	6	18
30	R30	5	16
31	R31	6	20
32	R32	5	17
33	R33	3	20
34	R34	3	22
35	R35	3	16

✚ Analisis Statistik Deskriptif *Pretest*

Skor tertinggi = 13 dari skor maksimal 28

Skor terendah = 3

Jumlah sampel (n) = 35

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kelas interval (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 35 \\
 &= 1 + 3,3 (1,54) \\
 &= 1 + 5,095 \\
 &= 6,1 \approx 6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rentang data (R)} &= \text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah} \\
 &= 13 - 3 \\
 &= 10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{Rentang Data (R)}}{\text{Jumlah Kelas Interval (K)}} \\
 &= \frac{10}{6} = 1,67 \approx 2 \text{ (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Tabel Distribusi frekuensi kelas sampel

Skor	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
3 - 4	8	3,5	12,25	28	98
5 - 6	12	5,5	30,25	66	363
7 - 8	7	7,5	56,25	52,5	393,75
9 - 10	4	9,5	90,25	38	361
11 - 12	2	11,5	132,25	23	264,50
13 - 14	2	13,5	182,25	27	364,50
Jumlah	35	51	503,5	234,5	1848,75

$$\text{Skor rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f} = \frac{234,5}{35} = 6,70$$

$$\text{Nilai rata-rata } (\bar{X}) = \frac{6,70}{28} \times 100\% = 23,93$$

$$\text{Standar deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{1848,75 - \frac{(234,5)^2}{35}}{35 - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{1848,75 - \frac{54990,25}{35}}{34}}$$

$$= \sqrt{\frac{1848,75 - 1571,15}{34}}$$

$$= \sqrt{\frac{277,6}{34}}$$

$$= \sqrt{8,16}$$

$$= 2,86$$

✚ Analisis Statistik Deskriptif *Posttest*

Skor tertinggi = 25 dari skor maksimal 28

Skor terendah = 14

Jumlah sampel (n) = 35

Jumlah kelas interval (K) = $1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 35$
 $= 1 + 3,3 (1,54)$
 $= 1 + 5,095$
 $= 6,1 \approx 6$

Rentang data (R) = Skor tertinggi - Skor terendah
 $= 25 - 14$
 $= 11$

Panjang kelas = $\frac{\text{rentang data}}{\text{jumlah kelas interval}} = \frac{R}{K}$
 $= \frac{11}{6} = 1,83 \approx 2$ (dibulatkan)

Tabel Distribusi frekuensi kelas sampel

Skor	f _i	x _i	x _i ²	f _i x _i	f _i x _i ²
14 – 15	3	14,5	210,25	43,5	630,75
16 – 17	7	16,5	272,25	115,5	1905,75
18 – 19	3	18,5	342,25	55,5	1026,75
20 – 21	10	20,5	420,25	205	4202,5
22 – 23	7	22,5	506,25	157,5	3543,75
24 – 25	5	24,5	600,25	122,5	3001,25

Jumlah	35	117	2351,5	699,5	14310,75
---------------	-----------	------------	---------------	--------------	-----------------

$$\text{Skor rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f} = \frac{699,5}{35} = 19,98$$

$$\text{Nilai rata-rata } (\bar{X}) = \frac{19,98}{28} \times 100\% = 71,36 = 71$$

$$\text{Standar deviasi (S)} = \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{14310,75 - \frac{(699,5)^2}{35}}{35 - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{14310,75 - \frac{489300,25}{35}}{34}}$$

$$= \sqrt{\frac{14310,75 - 13980,01}{34}}$$

$$= \sqrt{\frac{330,74}{34}}$$

$$= \sqrt{9,73}$$

$$= 3,12$$

Lampiran D.2. Analisis Peningkatan Uji N-Gain

✚ Analisis Data dengan menggunakan N-Gain dikelas XI_{IPA1} SMAN 20
Makassar Tahun Ajaran 2017/2018

N0	Nama	Skor		Gain	N-Gain	Kategori
		Pre test	Post test			
1	R1	13	24	11	0,39	Sedang
2	R2	10	21	11	0,39	Sedang
3	R3	8	22	14	0,50	Sedang
4	R4	6	22	16	0,57	Sedang
5	R5	7	23	16	0,57	Sedang
6	R6	7	24	17	0,61	Sedang
7	R7	9	22	13	0,46	Sedang
8	R8	7	20	13	0,46	Sedang
9	R9	4	22	18	0,64	Sedang
10	R10	5	14	9	0,32	Sedang
11	R11	7	20	13	0,46	Sedang
12	R12	11	16	5	0,18	Rendah
13	R13	7	21	14	0,50	Sedang
14	R14	6	17	11	0,39	Sedang
15	R15	6	17	11	0,39	Sedang
16	R16	5	17	12	0,43	Sedang
17	R17	13	24	11	0,39	Sedang
18	R18	9	21	12	0,43	Sedang
19	R19	3	19	16	0,57	Sedang
20	R20	3	21	18	0,64	Sedang
21	R21	3	20	17	0,61	Sedang
22	R22	4	25	21	0,75	Tinggi
23	R23	8	25	17	0,61	Sedang
24	R24	6	19	13	0,46	Sedang
25	R25	12	20	8	0,28	Rendah

26	R26	9	15	6	0,21	Rendah
27	R27	6	23	17	0,61	Sedang
28	R28	6	14	8	0,28	Rendah
29	R29	6	18	12	0,43	Sedang
30	R30	5	16	11	0,39	Sedang
31	R31	6	20	14	0,50	Sedang
32	R32	5	17	12	0,43	Sedang
33	R33	3	20	17	0,61	Sedang
34	R34	3	22	19	0,68	Sedang
35	R35	3	16	13	0,46	Sedang

- **Uji N-Gain**

Sehingga rata-rata N-Gain, $g = \frac{19,98 - 6,70}{28 - 6,70}$

$$g = \frac{13,28}{21,30}$$

$$g = 0,62$$

**Lampiran D.3. Kategori Ketuntasan Hasil Belajar Peserta Didik kelas XI IPA
1 SMAN 20 Makassar Tahun Ajaran 2017/2018**

N0	Nama	Pretest		Posttest		Kategori Ketuntasan
		Skor	Nilai	Skor	Nilai	
1	R1	13	46,5	24	85,7	Tuntas
2	R2	10	35,7	21	75,0	Tuntas
3	R3	8	28,6	22	78,6	Tuntas
4	R4	6	21,4	22	78,6	Tuntas
5	R5	7	25,0	23	82,1	Tuntas
6	R6	7	25,0	24	85,7	Tuntas
7	R7	9	32,1	22	78,6	Tuntas
8	R8	7	25,0	20	71,4	Tuntas
9	R9	4	14,3	22	78,6	Tuntas
10	R10	5	17,8	14	50,0	Tidak Tuntas
11	R11	7	25,0	20	71,4	Tuntas
12	R12	11	39,3	16	57,1	Tidak Tuntas
13	R13	7	25,0	21	75,0	Tuntas
14	R14	6	21,4	17	60,7	Tidak Tuntas
15	R15	6	21,4	17	60,7	Tidak Tuntas
16	R16	5	17,8	17	60,7	Tidak Tuntas
17	R17	13	46,5	24	85,7	Tuntas
18	R18	9	32,1	21	75,0	Tuntas
19	R19	3	10,7	19	67,8	Tidak Tuntas
20	R20	3	10,7	21	75,0	Tuntas
21	R21	3	10,7	20	71,4	Tuntas
22	R22	4	14,3	25	89,3	Tuntas
23	R23	8	28,6	25	89,3	Tuntas
24	R24	6	21,4	19	67,8	Tidak Tuntas
25	R25	12	42,8	20	71,4	Tuntas
26	R26	9	32,1	15	53,6	Tidak Tuntas

27	R27	6	21,4	23	82,1	Tuntas
28	R28	6	21,4	14	50,0	Tidak Tuntas
29	R29	6	21,4	18	64,3	Tidak Tuntas
30	R30	5	17,8	16	57,1	Tidak Tuntas
31	R31	6	21,4	20	71,4	Tuntas
32	R32	5	17,8	17	60,7	Tidak Tuntas
33	R33	3	10,7	20	71,4	Tuntas
34	R34	3	10,7	22	78,6	Tuntas
35	R35	3	10,7	16	57,1	Tidak Tuntas

Lampiran E.1. Dokumentasi Kegiatan SMA Negeri 20 Makassar

Kegiatan Pretest



Kegiatan Pembelajaran





Kegiatan Posttest



Perpisahan





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 866772

DAFTAR HADIR PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Nurhayati NIM : 10539 1117 13

Judul Penelitian : Penggunaan Media Mandiri Berbasis Web Model Tutorial Terhadap Hasil Belajar Fisika pada Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 20 Makassar

Pelaksanaan Kegiatan Penelitian :

Nu.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Guru Kelas
1.	18 Desember 2017	Pemasukan surat izin penelitian	
2.	20 Desember 2017	Uji Validasi Soal	
3.	9 Januari 2018	Pengenalan diri sekaligus sosialisasi pertama Media berbasis web model tutorial dikelas XI IPA-1	
4.	11 Januari 2018	Pengenalan kedua Media berbasis web model tutorial dikelas XI IPA-1	
5.	16 Januari 2018	Pelaksanaan Pretest	
6.	18 Januari 2018	proses belajar mengajar, materi mata	
7.	23 Januari 2018	proses belajar mengajar, materi lup	
8.	25 Januari 2018	Diskusi/review materi mata dan lup melalui media mandiri berbasis web model tutorial	
9.	30 Januari 2018	proses belajar mengajar, materi kamera	
10.	01 Februari 2018	proses belajar mengajar, materi mikroskop	
		Diskusi/review materi kamera dan mikroskop melalui media mandiri berbasis web model tutorial	
11.	06 Februari 2018	proses belajar mengajar, materi Teropong	
		Diskusi/review materi teropong melalui	

BERITA ACARA

Pada hari ini Senin..... Tanggal 19 Dzulqa'idah...1438 H bertepatan tanggal 21 / Agustus 2017 M bertempat di ruang Mini Hall..... kampus Universitas Muhammadiyah Makassar, telah dilaksanakan seminar Proposal Skripsi yang berjudul :

PENGBUAAN MEDIA MANDIRI BERBASIS WEB MODEL TUTORIAL
TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA

Dari Mahasiswa :

Nama : MURHAYATI
Stambuk / NIM : 10539111713
Jurusan : PENDIDIKAN FISIKA
Moderator : Drs. H. Abd. Samad, M.Si
Hasil Seminar :
Alamat/Tlp : BTN. MINASA LIPA BLOK J9 NO.18 /085292296909

Dengan penjelasan sebagai berikut :

Disetujui:

Penanggung I : Dr. H. Ahmad Yani, M.Si

Penanggung II : Drs. Abdul Haris, M.Si

Penanggung III : Piskawati, S.Pd, M.Pd

Penanggung IV : Drs. H. Abd. Samad, M.Si



Makassar, 21 Agustus 2017...

Ketua Prodi



MURLINA, S.Si, M.Pd



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 866772

SURAT KETERANGAN PERBAIKAN UJIAN PROPOSAL

Berdasarkan hasil ujian :

Nama : NURHAYATI
Nim : 10539 1117 13
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul : Penggunaan Media Mandiri Berbasis Web Model
Tutorial Terhadap Hasil Belajar Fisika

Oleh tim penguji, harus dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan tersebut dilakukan dan telah disetujui oleh tim penguji.

No	Tim Penguji	Disetujui tanggal	Tanda tangan
1.	Drs. H. Abd. Samad, M.Si.		
2.	Drs. H. Ahmad Yani, M.Si		
3.	Drs. Abdul Haris, M.Si.		
4.	Riskawati, S.Pd., M.Pd.		

Makassar, 24 Agustus 2017

Mengetahui,

Ketua Prodi
Pendidikan Fisika



Nurlina, S.Si., M.Pd
NIDN, 0923078201



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

PERSETUJUAN JUDUL

Usulan Judul Proposal yang diajukan oleh saudara:

Nama : Nurhayati
Stambuk : 10539 1117 13
Program Studi : Pendidikan Fisika

No	Judul	Diterima	Ditolak	Paraf
1	Penerapan Media Simulasi Komputer terhadap Hasil Belajar Fisika			
2	Kombinasi <i>Strategi Giving Questions and Getting Answer</i> dengan Teknik Penilaian <i>Categorizing Grid</i> terhadap Hasil Belajar Fisika			
3	Penggunaan Media Mandiri Berbasis Web Model Tutorial terhadap Hasil Belajar Fisika			

Setelah diperiksa/diteliti telah memenuhi persyaratan untuk diproses. Adapun Pembimbing/Konsultan yang diusulkan untuk dipertimbangkan oleh Bapak Dekan/ Wakil Dekan I adalah :

Pembimbing : 1. Dr. Ahmad Yani, M.Si
2. Ma'ruf, S.Pd., M.Pd

Makassar, 04 Mei 2017

Ketua Prodi,

Nuzlina, S.Si., M.Pd
NBM. 991 339



**LABORATORIUM KOMPUTER JURUSAN FISIKA FMIPA UNM
UNIT PENGEMBANGAN DAN VALIDASI**

(Mengembangkan Multimedia, Perangkat, Instrumen Evaluasi dan Basis Data Pembelajaran serta Validasi)

Alamat: Jurusan Fisika Kampus UNM Parangtambung Lantai II,
facebook: Laboratorium Komputer Fisika FMIPA UNM

SURAT KETERANGAN

No. 077/UPV/Labkom/XII/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Laboratorium Komputer Jurusan Fisika FMIPA UNM menerangkan bahwa "Instrumen Penelitian, Perangkat Pembelajaran dan Media" yang disusun oleh:

Nama : Nurhayati

Alamat : BTN. Minasa Upa J4/18

Untuk digunakan dalam pelaksanaan penelitian yang berjudul "Penggunaan Media Mandiri Berbasis Web Model Tutorial Terhadap Hasil Belajar Fisika" telah divalidasi oleh

1. Dr. H. Ahmad Yani, M.Si
2. Des. Abdul Haris, M.Si

Hasilnya sesuai apa yang tertera pada lembar validator.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Parangtambung, 11 Desember 2017



Dr. Ahmad Yani, M.Si.
NIP. 196601031992031005



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 20 MAKASSAR

Jln. BontoBiraeng No.19 Makassar 90225 - Telp. 0411-5048220- NPSN: 40307377
Website: sman20mks.sch.id - E-mail: duapuluhmakassar@gmail.com



SURAT KETERANGAN

NO : 421.3/2017/SMAN.20/III/2018

Kepala SMA Negeri 20 Makassar menerangkan bahwa:

N a m a	: NURHAYATI
Nomor Pokok	: 10539 1117 13
Jurusan	: Pendidikan FISIKA
Pekerjaan	: Mahasiswi (S1) UNISMUH Makasar
Alamat	: BTN. Minasa Upa Blok J4 No. 18 Makassar

Benar telah melakukan penelitian di sekolah Kami dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul: "PENGUNAAN MEDIA MANDIRI BERBASIS WEB MODEL TUTORIAL TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA PESERTA DIDIK KELAS XI IPA SMA Negeri 20 Makassar" pada Tanggal 18 Desember 2017 s.d 09 Februari 2018

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Makassar, 06 Maret 2018

Di Makassar,

Drs. HARPANSA, M.M

NIP. 19581001 199803 1 003



KARTU KONTROL SKRIPSI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FKIP UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

Nama Mahasiswa : Nurhayati

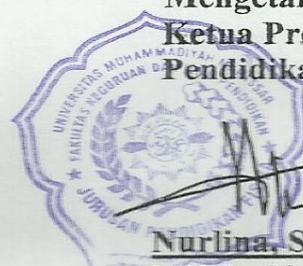
NIM : 10539 1117 13

Pembimbing 1 : Dr. Ahmad Yani, M.Si.

Pembimbing 2 : Ma'ruf, S.Pd., M.Pd.

No.	Materi Bimbingan	PEMBIMBING I		PEMBIMBING 2	
		Tanggal	Paraf	Tanggal	Paraf
A. PENYUSUNAN LAPORAN					
1	Ide Penelitian	09/05/2017		10/05/2017	
2	Kajian Teori Pendukung	12/05/2017		12/05/2017	
3	Metode Penelitian	18/06/2017		20/05/2017	
4	Persetujuan Seminar	19/06/2017		22/05/2017	
B. PELAKSANAAN PENELITIAN					
1	Instrumen Penelitian	12/03/2018		15/03/2018	
2	Prosedur Penelitian	20/03/2018		23/03/2018	
3	Analisis Data	23/03/2018		2/04/2018	
4	Hasil dan Pembahasan	02/04/2018		11/04/2018	
5	Kesimpulan	04/04/2018		13/04/2018	
C. PERSIAPAN UJIAN SKRIPSI					
1	Persiapan Ujian Skripsi				

Mengetahui,
Ketua Prodi
Pendidikan Fisika



Nurlina, S.Si., M.Pd.
NBM: 991 339



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Nomor : 2183/Izn-5/C.4-VIII/IX/37/2017
Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal
Hal : Permohonan Izin Penelitian

07 Muharram 1439 H
27 September 2017 M

Kepada Yth,
Bapak Gubernur Prov. Sul-Sel
Cq. Kepala UPT PZI BKIPMD Prov. Sul-Sel
di -

Makassar

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 15K3/I/KIP/A.1-II/IX/1439/2017 tanggal 26 September 2017, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : **NURHAYATI**
No. Stambuk : **10539 1117 13**
Fakultas : **Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**
Jurusan : **Pendidikan Fisika**
Pekerjaan : **Mahasiswa**

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"Penggunaan Media Mandiri Berbasis Web Model Tutorial terhadap Hasil Belajar Fisika SMAN 20 Makassar"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 07 Oktober 2017 s/d 07 Desember 2017.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.

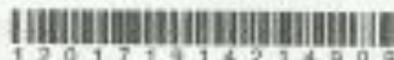
Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran katziraa.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Ketua LP3M,

Dr. Abubakar Idhan, MP.

NBM 101 7716



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN

Nomor : 14746/S.01P/P2T/10/2017
Lampiran :
Perihal : **Izin Penelitian**

KepadaYth.
Kepala Dinas Pendidikan Prov. Sulsel

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 2183/ln-05/C.4-VIIIIX/37/2017 tanggal 27 September 2017 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : **NURHAYATI**
Nomor Pokok : 10539111713
Program Studi : **Pend. Fisika**
Pekerjaan/Lembaga : **Mahasiswa(S1)**
Alamat : **Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar**

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

" PENGGUNAAN MEDIAN MANDIRI BERBASIS WEB MODEL TUTORIAL TERHADAP HIJAB BELAJAR FISIKA SMAN 20 MAKASSAR "

Yang akan dilaksanakan dari : **Tgl. 06 Oktober s/d 11 Desember 2017**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada tanggal : 06 Oktober 2017

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu



A. M. YAMIN, SE., MS.
Pangkat : Pembina Utama Madya
Nip : 19610513 199002 1 002



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea Telepon 586083., Fax.584959
MAKASSAR 90245

Makassar, // Oktober 2017

Nomor : 070 / 125 / - FAS 3/DISDIK
Lampiran : -
Hal : Izin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala SMAN 20 Makassar
di
Tempat

Dengan hormat,

Berdasarkan surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Prov. Sulsel Nomor 14746/S.01P/P2T/10/2017 Tanggal 06 Oktober 2017 perihal Izin Penelitian oleh mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : NURHAYATI
Nomor Pokok : 10539 1117 13
Program Studi : Pend. Fisika,
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No.259, Makassar

Yang bersangkutan bermaksud untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 20 Makassar dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

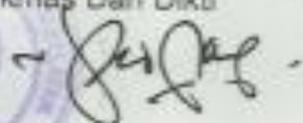
" PENGGUNAAN MEDIA MANDIRI BERBASIS WEB TUTORIAL TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SMAN 20 MAKASSAR "

Waktu Pelaksanaan : 06 Oktober s.d 11 Desember 2017

Pada prinsipnya kami menerima dan menyetujui kegiatan tersebut, sepanjang tidak bertentangan dengan ketentuan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

a.n KEPALA DINAS PENDIDIKAN
Kepala Bidang Fasilitas Paud,
Dikdas, Dikmas Dan Dikti


Drs. AHMAD FARUMBAN, M.Pd
Pangkat: Pembina Tk. I
NIP : 196008291 198710 1 002

Biodata Autor



Nurhayati, lahir di Maros pada tanggal 20 Oktober 1995. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara, buah hati dari pasangan Muhammad Husain dan Syahramiwati. Penulis mengawali pendidikan di SDN Minasa Upa pada tahun 2001 dan tamat pada tahun 2007, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 15 Makassar pada tahun 2007 dan tamat pada tahun 2010. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 9 Makassar dan tamat pada tahun 2013. Pada tahun 2013 Penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan fisika FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar Program Strata Satu (S1).

Penulis dapat menyelesaikan pendidikannya atas rahmat Allah SWT, dan dukungan serta doa dari kedua orang tua dengan memilih judul “**Penggunaan Media Mandiri Berbasis WEB Model Tutorial terhadap Hasil Belajar Fisika**”