

Buku Hasil Penelitian

**PERANGKAT PEMBELAJARAN
INOVATIF BERBANTUAN EDMODO
PADA KONSEP ALAT-ALAT OPTIK**

**Mursalin
Abdul Haris Odja
Anjas Arota**



PERANGKAT PEMBELAJARAN INOVATIF BERBANTUAN EDMODO PADA KONSEP ALAT-ALAT OPTIK

Penulis

Mursalin

Abdul Haris Odja

Anjas Arota

Tata Letak

Ulfa

Desain Sampul

Zulkarizki

14 x 20 cm, vi + 184 hlm.

Cetakan I, November 2021

ISBN: 978-623-5705-38-5

Diterbitkan oleh:

ZAHIR PUBLISHING

Kadisoka RT. 05 RW. 02, Purwomartani,

Kalasan, Sleman, Yogyakarta 55571

e-mail : zahirpublishing@gmail.com

Anggota IKAPI D.I. Yogyakarta

No. 132/DIY/2020

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak
sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Keberadaan Perangkat Pembelajaran Inovatif Berbantuan Edmodo diharapkan dapat memudahkan para guru dalam melakukan proses pembelajaran di kelas dan di pihak peserta didik mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Perangkat pembelajaran inovatif berbantuan edmodo pada materi alat-alat optik ini memuat perangkat tentang Silabus; Bahan Ajar (Mata dan Kacamata, Lup dan Mikroskop, Teropong dan Kamera); Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP); Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD); Instrumen Penilaian, dan Panduan Penggunaan Edmodo.

Tim penulis telah berusaha keras dan maksimal untuk menyajikan konten Perangkat Pembelajaran Inovatif Berbantuan Edmodo pada Materi Alat-alat Optik secara tuntas, namun demikian tim sangat menyadari bahwa penyajian tersebut **pasti** tidak terlepas dari kekurangan-kekurangan. Oleh sebab itu, tim sangat berharap koreksi dari semua pihak yang terkait, sehingga kekurangan-kekurangan tersebut dapat dilakukan revisi dan penyempurnaan.

Akhirnya ucapan terimakasih disampaikan dengan hormat kepada:

1. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Gorontalo yang telah memfasilitasi penulisan buku Perangkat Pembelajaran Fisika ini.
2. Semua pihak yang telah membantu terbitnya buku Perangkat Pembelajaran Fisika ini.

Gorontalo, November 2021

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I	
PENDAHULUAN	1
A. Rasionalisasi Perangkat Pembelajaran.....	1
B. Tujuan Penulisan Perangkat Pembelajaran	8
BAB II	
SILABUS MATA PEMBELAJARAN	9
A. Kompetensi Inti	9
B. Kompetensi Dasar, Indikator, Materi dan Kegiatan Pembelajaran	11
BAB III	
BAHAN AJAR	21
A. Peta Konsep	21
B. Mata dan Kacamata	21
C. Lup dan Mikroskop	38
D. Teropong dan Kamera.....	53
BAB IV	
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN	73
A. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.....	73
B. Indikator, Tujuan, dan Materi Pembelajaran.	74
C. Pendekatan, Model, dan Metode, Media dan Alat, dan Sumber Belajar.....	78
D. Kegiatan Pembelajaran dan Penilaian.....	79

BAB V	
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK.....	95
A. Mata dan Kacamata.....	95
B. Lup dan Mikroskop	106
C. Teropong dan Kamera.....	114
D. Merancang dan Membuat Teropong Sederhana.....	121
BAB VI	
INSTRUMEN PENILAIAN	125
A. Tes Kemampuan Berpikir Kritis	125
B. Marking Scheme	129
DAFTAR PUSTAKA	139
LAMPIRAN PANDUAN PENGGUNAAN EDMODO	142

BAB I

PENDAHULUAN

A. Rasionalisasi Perangkat Pembelajaran

Kualitas hidup warga negara (masyarakat) suatu bangsa sangat ditentukan oleh kualitas proses pembelajaran di lembaga pendidikan. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2015 tentang Sistem Pendidikan Nasional mengatakan bahwa yang dimaksud dengan pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran yang kondusif agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensinya serta memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Tujuan pendidikan pada dasarnya adalah untuk membantu perkembangan peserta didik dalam mencapai tingkat kedewasaan. Permendiknas Nomor.41 tahun 2007 menyebutkan bahwa visi Pendidikan Nasional adalah terwujudnya sistem pendidikan sebagai perantara sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia berkembang menjadi manusia yang berkualitas, sehingga mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah.

Perkembangan dunia pendidikan pada abad ke-21 khususnya pada negara-negara yang sedang berkembang seperti di Indonesia sangat dirasakan. Abad ke-21

dikenal sebagai abad pengetahuan, yaitu merupakan landasan utama dari berbagai aspek kehidupan manusia. Paradigma keterampilan dalam pembelajaran pada abad ke-21 menekankan kepada peserta didik untuk dapat menguasai teknologi informasi dan media, berpikir kritis, mampu memecahkan masalah, dapat berkomunikasi dan berkolaboratif. Pencapaian keterampilan tersebut hanya dapat dicapai dengan pendekatan atau strategi guru dalam proses pembelajaran yang sesuai baik dari sisi penguasaan materi maupun keterampilan dalam melakukan pembelajaran.

Permendiknas Nomor 16 tahun 2007 menyebutkan bahwa salah satu kompetensi wajib guru yaitu memanfaatkan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan penyelenggaraan kegiatan proses pembelajaran di sekolah. Tatahan pembelajaran abad ke-21 dan revisi kurikulum 2013 (K-13) menuntut kemampuan pedagogis guru untuk lebih mampu mendesain pembelajaran agar lebih menarik dan bermakna.

Sehubungan dengan hal di atas, maka kegiatan belajar mengajar harus diperluas melampaui batas-batas ruang kelas, interaksi peserta didik dengan lingkungan sekitar harus diperbanyak dengan berbagai bentuk desain pembelajaran atau perangkat pembelajaran. Hal ini dimaksudkan untuk menjawab permasalahan-permasalahan yang timbul dalam dunia pendidikan akibat adanya revolusi industri 4.0. Revolusi industri 4.0 merupakan suatu keadaan/situasi dunia yang semakin canggih diberbagai bidang kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Pendidikan yang

seharusnya menghasilkan lulusan terbaik yang kaya akan ilmu pengetahuan, keterampilan dan seharusnya memiliki budi pekerti yang luhur. Akan tetapi tidak bisa dinafikan (dipungkiri) bahwa dampak dari revolusi industri 4.0 ini sangat meresahkan dunia pendidikan. Dikatakan demikian karena dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sangat pesat saat ini, dunia pendidikan harus mampu mengambil peran dan menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada. Salah satu yang dapat dilakukan oleh dunia pendidikan adalah dengan mendesain perangkat pembelajaran sedemikian rupa agar peserta didik dapat belajar dimana dan kapan saja.

Perangkat pembelajaran merupakan suatu hal yang wajib/harus dipersiapkan dengan sebaik mungkin oleh guru sebelum melakukan kegiatan proses pembelajaran, yaitu mulai dari perakitan perangkat-perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan proses pembelajaran maupun sarana dan prasarana pendukung terlaksananya kegiatan proses pembelajaran khususnya yang memudahkan bagi guru dalam mengakses informasi-informasi pembelajaran dengan memanfaatkan layanan internet. Banyaknya layanan internet menjadikan proses pembelajaran semakin mudah terakses. Perubahan inilah yang mendasari pergeseran paradigma dunia pendidikan pada abad ke-21.

Kegiatan proses pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu sama lainnya, yang meliputi seperti tujuan, materi, model, metode, evaluasi, dan lain-lain. Sebagai guru

dan pendidik setidaknya harus tanggap terhadap perubahan media pendidikan ini. Pelaksanaan pembelajaran dengan berbantuan internet ini lebih dikenal dengan pembelajaran *online* dengan memanfaatkan media berupa *e-learning*.

Brown dan Feasey (Wena, 2016) menyebutkan bahwa pembelajaran "*e-learning*" merupakan kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan jaringan (Internet, LAN, WAN) sebagai metode penyampaian, interaksi, dan fasilitasi serta didukung oleh berbagai bentuk layanan belajar lainnya. Menurut Rusman (Cahyono, 2015) pembelajaran dengan "*e-learning*" memiliki karakteristik tersendiri dan berbeda dengan pembelajaran konvensional. Karakteristik tersebut mencakup: (1) *interactivity* (interaktivitas), (2) *indepedency* (kemandirian), (3) *acesbillity* (aksesibilitas), (4) *enrichment* (pengayaan), (5) guru dan peserta didik dapat berdiskusi lewat internet, dan (6) peranan peserta didik berubah dari pasif menjadi aktif dan lebih mandiri. Siahaan (Wena, 2016) mengatakan fungsi pembelajaran *e-learning*, yaitu sebagai (1) suplemen pembelajaran yang sifatnya pilihan/opsional, (2) pelengkap (komplemen) pembelajaran, dan (3) pengganti (substitusi) pembelajaran.

Menurut Munir (2012:19) bahwa kata "*e-learning*" terdiri dari "*e = elektronik*" dan *learning* berarti pembelajaran. Priyadi (2017:201) mengatakan bahwa "*e-learning*" merupakan konsep belajar yang memanfaatkan teknologi internet untuk mengakses kurikulum dan sumber belajar. Mudlofir dan Rusydiyah (2015:174) mengatakan bahwa "*e-learning*" merupakan suatu proses pembelajaran yang menggunakan elektronik sebagai media pembelajaran.

Jadi, “*e-learning*” diartikan sebagai pembelajaran dengan memanfaatkan bantuan elektronik, khususnya perangkat komputer.

Media *e-learning* memiliki kelebihan dan kelemahan (Munir, 2012:174). Kelebihan media *e-learning*: (1) meningkatkan interaksi pembelajaran; (2) mempermudah interaksi pembelajaran dimana dan kapan saja; (3) memiliki jangkauan lebih luas; (4) mempermudah penyempurnaan dan penyampaian materi pembelajaran. Kekurangan media *e-learning*: (1) menghambat dan mengganggu keberhasilan proses pembelajaran; (2) mengabaikan aspek pendidikan khususnya aspek perilaku, sikap, sosial atau keterampilan dalam pembelajaran; (3) kurang memperhatikan aspek afektif; (4) guru dituntut mengetahui dan menguasai strategi, metode, atau teknik pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi; (5) peserta didik dituntut untuk belajar mandiri; (6) kurangnya wifi atau jaringan internet; (7) keterbatasan *software* (biaya mahal); (8) kurangnya pengetahuan dan kemampuan atau keterampilan dalam mengoperasikannya.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa media pembelajaran “*e-learning*” adalah suatu media berupa perangkat elektronik yang digunakan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran, misalnya antara lain media edmodo. Edmodo merupakan salah satu media pembelajaran online, disebut *e-learning*. yang dikembangkan pada akhir tahun 2008 oleh Nic Borg dan Jeff Ohara yang bertujuan untuk menghubungkan lingkungan sekolah dengan semua aktivitas di dunia. Edmodo adalah media *social network*

microblogging yang aman bagi peserta didik dan guru, juga orangtua dapat bergabung dan berkomunikasi dengan putra-putrinya, guru dan orangtua peserta didik lainnya. Pada tahun 2010, edmodo meluncurkan “subjek” dan “penerbit” masyarakat, media digital perpustakaan, pusat bantuan, dan rekening induk untuk berkomunikasi dengan guru, orangtua, dan peserta didik (Kristiani, 2016).

Menurut Ekawati (2018:2), edmodo merupakan jejaring sosial untuk pembelajaran berbasis *Learning Management System* (LMS); memberikan fasilitas yang aman bagi guru dan peserta didik untuk berkomunikasi, berkolaborasi, berbagi konten dan aplikasi pembelajaran, pekerjaan rumah bagi peserta didik, berdiskusi dalam kelas virtual, ulangan secara *online*, penyediaan nilai, dan lain sebagainya Menurut *Seamolec*, edmodo adalah *platform* media sosial yang sering digambarkan sebagai facebook untuk sekolah dan dapat berfungsi lebih banyak lagi sesuai dengan kebutuhan. Edmodo dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip pengelolaan kelas berbasis kelompok. Edmodo adalah sebuah situs gratis yang diperuntukan bagi guru untuk membuat kelas virtual. Edmodo adalah sebuah jawaban bagi sebuah ruang kelas virtual yang nyaman dan aman. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa edmodo adalah suatu aplikasi media sosial yang telah dikembangkan dalam kegiatan proses pembelajaran jarak jauh dengan memanfaatkan jaringan komputer.

Model pembelajaran “*e-learning*” berbantuan edmodo pada mata pelajaran fisika merupakan suatu model pembelajaran inovatif yang memanfaatkan jaringan

internet sebagai pendukung terjadinya kegiatan proses pembelajaran. Menurut Uno (2012) bahwa model pembelajaran menciptakan proses belajar mengajar yang kreatif dan efektif.

Pada dasarnya tujuan pembelajaran fisika di sekolah antara lain adalah menguasai ilmu pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, serta memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah (Depdiknas, 2006). Berdasarkan tujuan tersebut, maka pembelajaran fisika dapat dikatakan sebagai sarana untuk melatih peserta didik agar memiliki kemampuan dalam menguasai pengetahuan, konsep, dan prinsip fisika melalui pengembangan kompetensi peserta didik berdasarkan fakta-fakta empiris.

Salah satu model pembelajaran fisika yang diprediksi dapat membantu dan memfasilitasi peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran fisika tersebut di atas adalah model pembelajaran *e-learning* berbantuan edmodo. Menurut Sudibdjo dan Wasis (2013) bahwa penerapan pembelajaran fisika dengan "*e-Learning*" berbasis edmodo dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik pada materi Alat-alat Optik.

Penerapan model pembelajaran *e-learning* berbantuan edmodo yang kondusif pada mata pelajaran fisika tidak terlepas dari desain perangkat pembelajaran yang inovatif pula. Dikatakan demikian karena urgensi desain perangkat pembelajaran yang inovatif diprediksi dapat: (1) membantu dan memudahkan guru melakukan *transfer of knowledge*, (2) paradigma pembelajaran menjadi *student centered*, (3) pembelajaran menekankan pemahaman daripada hafalan

(Prasetyo, 2001), (4) mereduksi kesan fisika sebagai mata pelajaran yang membosankan, (5) meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan analitis peserta didik, (6) meningkatkan hasil belajar peserta didik, (7) menciptakan proses pembelajaran yang kreatif dan efektif, (8) memupuk sikap ilmiah seperti jujur dan obyektif, terbuka, kritis, dan kerja sama, serta (8) memberikan pengalaman belajar yang berharga bagi peserta didik seperti terbiasa mengajukan dan menguji hipotesis; merancang dan merakit percobaan; mengumpulkan, mengola, dan menafsirkan data pengamatan, menyusun laporan, dan mengomunikasikan hasil percobaan.

B. Tujuan Penulisan Perangkat Pembelajaran

1. Tersedianya perangkat pembelajaran yang inovatif mata pelajaran fisika pada guru sebelum melakukan *transfer of knowledge*.
2. Menjadi pegangan/acuan bagi guru dan peserta didik pada setiap kegiatan proses pembelajaran baik dalam kelas maupun di luar kelas.

BAB II

SILABUS MATA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Mata Pelajaran	: Fisika
Pokok Bahasan:	Alat-alat Optik
Kelas / Semester	: XI (Sebelas) / II (genap)
Alokasi waktu	: 2 x 45 Menit JP (4 x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti :

- KI:1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- 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 berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI:3 Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural 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 dengan kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar, Indikator, Materi dan Kegiatan Pembelajaran

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
3.11 Meng- analisis cara kerja alat optik menggu- nakan sifat pe- mantulan dan pem- biasan cahaya oleh cermin dan lensa	Pertemuan 1 : - Menjelaskan pengertian alat optik. - Menjelaskan bagian- bagian mata pada manusia beserta fungsinya. - Menjelaskan cara kerja mata.	Mata dan Kaca- mata	Pertemuan 1 : Mengamati - Peserta didik mengamati video/ gambar yang berisi materi cacat mata yang dialami manusia melalui slide ppt. - Memberikan kesempatan peserta didik merumuskan masalah dari hasil penga- matan pada tayangan video /gambar . Menanya - Memberikan 3kesempatan peserta didik mengajukan pertanyaan terkait dengan tayangan video /gambar. - Memberikan kesempatan peserta didik mengidentifikasi masalah serta merumuskan hipotesis sesuai dengan tayangan video/ gambar.	Teknik : Tes Tertulis Bentuk Instrumen: Essay (Uraian)	2 x 45 menit	Sumber Belajar - Indarti, dkk. 2016, Buku Siswa Fisika Untuk SMA/ MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu- ilmu Alam - Kurikulum 2013 Edisi Revisi. - Surakarta: Mediatama. - Sunardi, dkk.

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pe-mantulan dan /atau pem-biasan pada cermin dan lensa.	- Meng-identifikasi macam-macam cacat mata yang dialami oleh manusia. - Menerapkan cara penanganan cacat mata pada manusia. - Menentukan kekuatan lensa berdasarkan cacat mata.		Mengeksplorasi - Membimbing dan mengarahkan peserta didik menguji hipotesis dengan melaku-kan kajian literatur mengenai materi mata dan kacamata melalui sumber ajar lainnya /internet. Mengasosiasi - Membimbing dan mengarahkan peserta didik berdiskusi dalam kelompoknya, - membahas pertanyaan LKPD, membuat laporan hasil diskusi Mengkomunikasikan - Mempresentasikan hasil kerja kelompok-poknya di depan kelas. - Memberikan kesempatan kelompok lain menanggapi jawaban kelompok yang berpresentasi.			2016. Fisika Untuk SMA/ MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016. - Bandung: Yrama Widya - Kanginan, Marthen. 2013. Fisika Jilid 1 Untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013. Jakarta: Erlangga - Sumber yang relevan

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	Menganalisis pembentukan bayangan oleh lensa pada mata normal, miopi, hipermetropi, presbiopi, dan astigmatisme		Memberi penguatan pemahaman peserta didik tentang hasil presentasi pada materi yang sedang dibahas.			Lingkungan setempat
	Pertemuan 2 : - Menjelaskan pengertian lup dan mikroskop. - Menjelaskan fungsi lup dan mikroskop. - Menjelaskan cara kerja lup dan mikroskop.	Kaca Pem- besar (lup) dan Mikros- kop	Pertemuan 2 : Menganati - Peserta didik mengamati video/gambar melalui slide ppt yang ditampilkan. - Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merumuskan masalah yang diperoleh dari hasil mengamati video/gambar .		2 x 45 menit	Alat dan Bahan - Karton hitam - Lensa cembung $f=100\text{ mm}$ (sebagai lensa objektif) dan $f=60\text{ mm}$ (sebagai lensa okuler)

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	- Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan pada lup dan mikroskop. - Menentukan perbesaran lup dan mikroskop.		Menanya - Memberikan kesempatan peserta didik mengajukan pertanyaan pada materi lup dan mikroskop yang ditayangkan melalui tayangan video/ gambar. - Memberikan kesempatan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah serta merumuskan hipotesis sesuai dengan hasil pengamatan pada video/ gambar. Mengeksplorasi - Membimbing dan mengarahkan peserta didik untuk menguji hipotesis dengan melakukan kajian literatur pada materi lup dan mikroskop melalui sumber ajar lainnya/internet.			- Gunting - Lem fox - Mistar

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	Menganalisis cara kerja lup dan mikroskop menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.		Mengasosiasi - Membimbing dan mengarahkan peserta didik berdiskusi dalam kelompoknya dan membahas pertanyaan yang ada pada LKPD dan membuat laporan tentang hasil diskusi kelompoknya. Mengkomunikasikan - Menunjuk satu kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas. - Memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi jawaban kelompok yang presentasikan. - Memberi penguatan pemahaman konsep tentang hasil presentasi pada materi lup dan mikroskop.			
	Pertemuan 3 : Menjelaskan pengertian teropong dan kamera.	Teropong dan Kamera	Pertemuan 3 : Mengamati Peserta didik mengamati tayangan video/gambar ppt.		2 x 45 menit	

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	- Menjelaskan fungsi teropong dan kamera. - Menjelaskan cara kerja teropong dan kamera. - Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada teropong dan kamera.		- Memberikan kesempatan peserta didik merumuskan masalah dari hasil tayangan video/gambar - Menanya - Memberikan kesempatan peserta didik mengajukan pertanyaan dari hasil pengamatan tayangan video/gambar - Memberikan kesempatan peserta didik mengidentifikasi masalah serta merumuskan hipotesis dari hasil pengamatan tayangan video/gambar. Mengeksplorasi - Membimbing dan mengarahkan peserta didik menguji hipotesis dengan melakukan kajian literatur mengenai materi teropong dan kamera melalui sumber ajar lainnya/internet.			

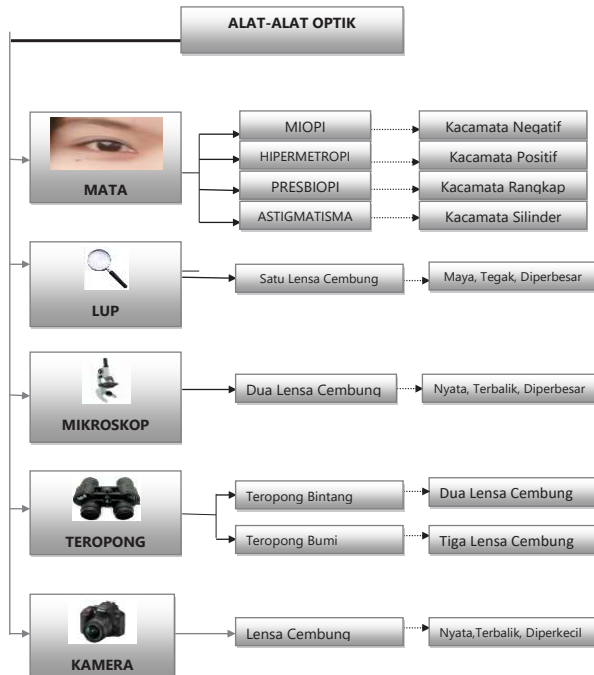
KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	- Menganalisis cara kerja teropong dan kamera menggunakan sifa pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa. - Menentukan panjang teropong.		Mengasosiasi - Membimbing dan mengarahkan peserta didik berdiskusi dalam kelompoknya tentang jawaban dari pertanyaan pada LKPD dan membuat laporan hasil diskusi kelompoknya. Mengkomunikasikan - Menunjuk satu kelompok mempresen-tasikan hasil kerja kelompoknya. - Memberikan kesempatan kelompok lain menanggapi hasil presentasi kelompok yang ditunjuk. - Memberi penguatan pemahaman kon-sep kepada peserta didik mengenai materi teropong dan kamera.			

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
	Pertemuan 4 : • Merancang dan membuat teropong sederhana secara berkelompok. • Mem- presentasikan hasil rancangan dan membuat teropong sederhana secara berkelompok.	Me- rancang dan Membuat Terpong Seder- hana	Pertemuan 4 : • Mengamati • Peserta didik mengamati tayangan video tentang cara pembuatan teropong Menanya • Memberikan kesempatan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan terkait hasil pengamatan dari tayangan video. Mengeksplorasi • Peserta didik dalam kelompoknya melakukan kajian literatur mengenai cara pembuatan teropong sederhana melalui internet/youtube /bahan ajar lainnya. • Peserta didik menyiapkan alat dan bahan yang akan dipakai dalam pembuatan teropong sederhana • Peserta didik dalam kelompoknya merancang dan membuat teropong sederhana.		2 x 45 menit	

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
			Mengasosiasi • Membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam kelompoknya mendis-kusikan pertanyaan LKPD dan mem-buat laporan hasil diskusinya. • Mengkomunikasikan • Salah satu kelompok mempresentasikan hasil karyanya didepan kelas. • Memberikan kesempatan kepada kelompok lain menanggapi hasil presentasi kelompok yang ditunjuk.			

BAB III BAHAN AJAR

A. Peta Konsep



B. Mata dan Kacamata

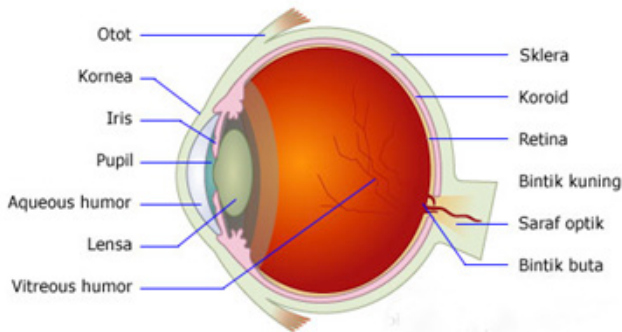
1. Mata

Kemampuan melihat pada manusia dan sebagian besar hewan merupakan hasil dari interaksi yang kompleks antara cahaya, mata dan otak. Fungsi mata adalah untuk

menerjemahkan getaran-getaran elektromagnetik cahaya menjadi pola-pola impuls saraf yang diteruskan ke otak, sehingga kita dapat melihat suatu benda. Berdasarkan uraian tersebut, maka mata merupakan alat optik.

a. Anatomi Mata

Mata merupakan organ yang berbentuk bola dan umumnya mempunyai diameter 2,5 cm sehingga sering disebut ***bola mata***. Secara sederhana, mata manusia ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1: Bagian-bagian mata

Berikut penjelasan tentang bagian-bagian mata sebagai berikut:

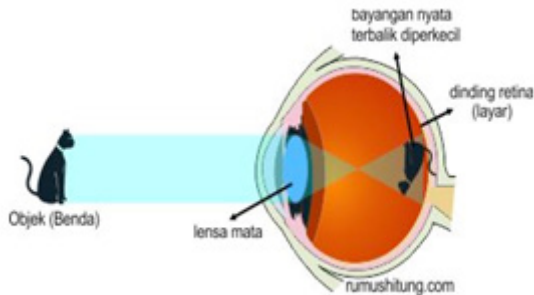
- *Kornea* adalah bagian depan mata yang merupakan lapisan pelindung, mempunyai kelengkungan lebih tajam, dan dilapisi oleh selaput tipis. Kornea berfungsi untuk menerima dan meneruskan cahaya yang masuk ke mata serta melindungi lensa mata dari bulu-bulu.

- *Aqueous humor* adalah cairan bening dibelakang kornea yang berfungsi untuk membiaskan cahaya yang masuk ke mata.
- *Iris atau selaput pelangi*, berfungsi untuk memberi warna pada mata.
- *Pupil* merupakan celah lingkaran yang dibentuk oleh iris dan berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk ke mata atau mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk ke dalam mata.
- *Retina* merupakan lapisan kompleks di bagian belakang mata yang tersusun atas sel-sel saraf. Retina berfungsi untuk menangkap bayangan nyata, terbalik, dan diperkecil dari suatu benda di depan mata atau tempat terbentuknya bayangan.
- *Lensa mata* (lensa kristalin) adalah bagian mata yang terbuat dari bahan bening berserat dan kenyal serta mempunyai permukaan rata yang berfungsi untuk mengatur pembiasan cahaya yang masuk ke mata.
- *Bintik kuning* yaitu bagian pada retina yang sangat peka terhadap cahaya.
- *Saraf optik* merupakan saraf yang berfungsi meneruskan rangsangan cahaya yang telah di ubah oleh retina menjadi sinyal-sinyal (impuls saraf) menuju ke otak.
- *Otot siliaris* merupakan otot yang berfungsi untuk mengatur panjang fokus lensa kristalin.

- *Vitreous humor* merupakan bahan bening yang mengisi bola mata (rongga utama mata di antara lensa dan retina).

b. Daya Akomodasi

Untuk dapat melihat benda di depan mata dengan jelas, maka bayangan benda harus terbentuk di retina dengan sifat nyata, terbalik dan diperkecil seperti ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2: Pembentukan bayangan pada mata

Agar bayangan selalu jatuh tepat di retina, maka lensa mata harus mempunyai kemampuan untuk memfokuskan cahaya. Kemampuan lensa mata untuk menipis atau menebal sesuai dengan jarak benda yang dilihat disebut **daya akomodasi**. Daya akomodasi mata diatur oleh otot siliaris. Ketika mata melihat benda-benda di tempat kejauhan, otot siliaris mengendur sehingga lensa mata menipis. Pada keadaan demikian, mata dikatakan **tak berakomodasi**. Sementara itu, ketika mata tersebut melihat benda-benda dekat, otot siliaris menegang sehingga lensa mata menebal.

Pada keadaan demikian, mata dikatakan ***berakomodasi maksimum***.

Titik dekat mata adalah titik terdekat yang dapat dilihat dengan jelas oleh mata dalam keadaan berakomodasi maksimum. Sedangkan titik jauh mata adalah titik terjauh yang dapat dilihat dengan jelas oleh mata tanpa berakomodasi.

2. Kacamata

a. Cacat Mata dan Cara Menanggulangnya

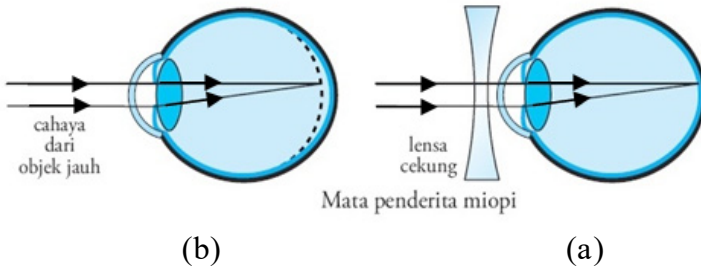
Jika jangkauan penglihatan seseorang tidak terletak di antara 25 cm dan tak hingga, maka dapat dikatakan bahwa seseorang tersebut mengalami *cacat mata* atau *aberasi*. Cacat mata (aberasi) dapat diatasi dengan memakai kacamata, lensa kontak, atau melalui suatu operasi.

Mata normal atau emetropi memiliki titik dekat ($s_n = 25$ cm) dan titik jauh tak terhingga (∞). Jadi, mata normal dapat melihat benda dengan jelas pada jarak paling dekat 25 cm dan paling jauh tak terhingga tanpa bantuan kacamata/lensa kontak. Berikut penjelasan beberapa cacat mata dan cara untuk mengatasinya.

1) Rabun Jauh (Miopi)

Mata rabun jauh mempunyai titik dekat lebih kecil dari 25 cm dan titik jauh yang berhingga (pada jarak tertentu). Jika bayangan benda tidak tepat jatuh di retina tetapi di depan retina, hal ini akan menyebabkan mata tidak dapat melihat benda-benda di kejauhan dengan jelas sehingga mata di katakan mengalami *rabun jauh* (miopi). Keadaan ini terjadi karena lensa mata tidak dapat menjadi pipih

sebagaimana mestinya, sehingga bayangan benda yang sangat jauh terbentuk di depan retina seperti ditunjukkan pada Gambar 3a.



Gambar 3: (a) Rabun jauh (b) Rabun jauh ditolong dengan kacamata berlensa negatif

Untuk mengatasi rabun jauh, dapat digunakan kacamata lensa cekung (negatif). Lensa cekung akan memancarkan cahaya sebelum cahaya masuk ke mata (lihat Gambar 3b). Dengan menggunakan persamaan pembiasan pada lensa, kita dapat menentukan kekuatan lensa (P) yang harus digunakan oleh penderita miopi yaitu:

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

Karena $s' = -PR$ (titik jauh), dan $s = \infty$, maka

$$P = -\frac{1}{PR}$$

dengan P = kekuatan lensa (dioptri), PR = titik jauh (m), f = titik fokus (m)

Jika PR dinyatakan dalam cm, maka persamaan di atas dapat dinyatakan dengan persamaa:

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

Contoh Soal 1:

Lensa mata seorang miopi terlalu kuat sehingga ketika tidak berakomodasi kuat lensanya 63 dioptri. Kuat lensa mata normal ketika melihat tidak berakomodasi adalah 60 dioptri. Hitung berapa kuat lensa kacamata yang harus digunakan agar mata miopi ini dapat melihat dengan normal?

Pembahasan:

Untuk mengurangi kuat lensa mata miopi, kita harus gunakan lensa negatif, sehingga kuat lensa total (lensa mata + lensa negatif) = kuat lensa mata normal (60 dioptri). Jadi lensa kacamata yang harus dipakai kuatnya $60 - 63 = -3$ dioptri.

Contoh Soal 2:

Seorang anak tidak dapat melihat dengan jelas pada jarak lebih jauh dari 80 cm. Berapakah ukuran kacamata yang harus di pakai anak itu ?

Pembahasan:

Titik jauh anak ini diketahui $s_R = 80$ cm. Untuk mencari fokus lensa gunakan $s = \infty$ (benda tak hingga) dan $s' = -s_R$ (benda dititik jauh). Tanda negatif menunjukkan bahwa bayangan terletak sepihak dengan benda, jadi:

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{-80} \text{ atau } f = -80 \text{ cm} = -0,8 \text{ m}$$

Kuat lensa (ukuran lensa) adalah:

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,8}$$

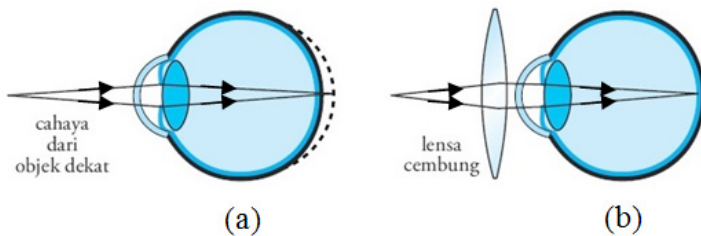
$$P = -1,25 \text{ dioptri}$$

2) Rabun Dekat (Hipermetropi)

Jika bayangan benda tidak tepat jatuh di retina tetapi di belakang retina, maka hal ini akan menyebabkan mata tidak dapat melihat benda-benda yang dekat dengan jelas dan mata dikatakan mengalami *rabun dekat* (hipermetropi). Rabun dekat disebabkan oleh lensa mata yang tidak dapat menebal ketika melihat benda pada jarak dekat.

Untuk mengatasi cacat mata rabun dekat digunakan kacamata lensa cembung (positif). Lensa cembung akan menguncupkan cahaya sebelum cahaya masuk ke mata (lihat Gambar 4b) sehingga bayangan jatuh tepat pada retina.

Mata rabun dekat mempunyai titik dekat lebih besar dari 25 cm dan titik jauh di tak berhingga (∞). Oleh karena itu, mata rabun dekat dapat melihat dengan jelas benda-benda yang sangat jauh tanpa berakomodasi, tetapi tidak dapat melihat benda-benda dekat dengan jelas. Keadaan ini terjadi karena lensa mata tidak dapat menjadi cembung sebagaimana mestinya, sehingga bayangan benda akan terbentuk di belakang retina seperti ditunjukkan pada Gambar 4a.



Gambar 4: (a) Rabun dekat (b) Rabun dekat ditolong dengan kacamata berlensa positif

Kekuatan lensa kacamata yang digunakan oleh penderita rabun dekat dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan pembiasan lensa.

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

Untuk dapat melihat benda pada jarak baca normal $s_n = 25$ cm, maka bayangan harus tepat berada di depan kacamata pada jarak yang sama dengan titik dekat mata penderita rabun dekat $s' = -PP$. Dengan demikian, kekuatan lensa untuk mengatasi rabun dekat dapat dihitung dengan persamaan:

$$P = \frac{1}{s_n} - \frac{1}{PP}$$

dengan: PP = titik dekat mata penderita hipermetropi (m)

Jika PP dinyatakan dalam satuan cm, maka persamaan di atas dapat dituliskan menjadi:

$$P = \frac{100}{s_n} - \frac{100}{PP}$$

Contoh Soal 3 :

Seorang anak tidak dapat melihat dengan jelas pada jarak lebih kecil dari 75 cm. Berapakah ukuran kacamata yang harus dipakai anak itu agar dapat melihat normal ?

Pembahasan:

Pada soal ini dikatakan bahwa seorang anak tidak dapat melihat pada jarak $< 75 \text{ cm}$ artinya titik dekat anak ini adalah $s_p = 75 \text{ cm}$. Agar ia dapat membaca normal pada jarak 25 cm ia membutuhkan sebuah kacamata. Kacamata ini akan membantu memindahkan tulisan ke titik dekat anak itu. Jadi dalam hal ini jarak benda adalah $s = 25 \text{ cm}$ dan jarak bayangan $s' = -s_p = -75 \text{ cm}$ (tanda negatif karena letak bayangan searah dengan letak benda).

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-75} = \frac{2}{75}$$

$$f = 37,5 \text{ cm}$$

Jadi ukuran lensa yang ia harus gunakan adalah:

$$P = \frac{100}{37,5} = +2,67 \text{ dioptri}$$

3) Mata Tua (Presbiopi)

Presbiopi adalah penurunan kemampuan lensa mata untuk memfokus yang berakibat pada kesulitan dalam melihat benda berjarak jauh sekaligus kesulitan dalam membaca pada jarak normal. Presbiopi ini berhubungan

dengan proses penuaan dan biasanya mulai terjadi pada usia di atas 40 tahun, karena pada usia ini mata mulai kehilangan elastisitas lensanya. Sehingga presbiopi dapat diartikan juga sebagai cacat mata akibat berkurangnya daya akomodasi pada usia lanjut. Mata presbiopi dapat diatasi dengan menggunakan kacamata berlensa bifokal (rangkap), yaitu untuk melihat jauh dan untuk membaca.

Contoh Soal 4:

Seorang mata presbiopi mempunyai titik dekat dan titik jauh masing-masing 60 cm dan 3 m. Berapakah nomor kacamata bifokal yang harus dipakainya agar ia dapat melihat normal ?

Pembahasan :

Agar ia dapat melihat normal maka ia harus dapat melihat jelas pada jarak 25 cm dan tak hingga. Untuk melihat dekat ia butuh kacamata positif seperti pada mata hipermetropi, sedangkan untuk melihat jauh ia butuh kacamata negatif seperti pada mata miopi.

- Melihat dekat (kacamata bawah):

Benda diletakkan pada jarak 25 cm dan bayangannya harus pada titik dekatnya 60 cm agar orang dapat melihat benda dengan berakomodasi maksimum.

$$s=25\text{cm}$$

$s'=-60\text{cm}$ (tanda negatif menunjukkan bayangan sepihak dengan benda)

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

$$\frac{7}{300} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-60}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-60} = \frac{7}{300} \text{ atau } f = \frac{300}{7} \text{ cm} = \frac{3}{7} \text{ m}$$

$$P = \frac{1}{f} = \frac{7}{3} \text{ dioptri}$$

- Mata jauh (kacamata atas)

Benda diletakkan pada jarak tak hingga dan bayangannya harus pada titik jauhnya 3 m agar orang dapat melihat benda tanpa berakomodasi.

$$s = \infty$$

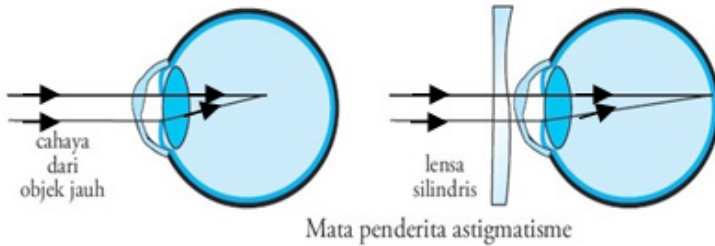
$s' = -3\text{m}$ (tanda negatif menunjukkan bayangan sepihak dengan benda)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{-3} = -\frac{1}{3} \text{ atau } f = -3 \text{ m}$$

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-3} \text{ dioptri}$$

Jadi ukuran kacamata bawah adalah +2,336 dan kacamata atas -0,333

4) Astigmatisma



Gambar 5. Pembentukan bayangan pada penderita astigmatisma

Astigmatisma merupakan cacat mata yang disebabkan oleh kornea mata yang tidak berbentuk sferis (irisan bola), melainkan lebih melengkung pada suatu bidang daripada bidang lainnya (bidang silinder) sehingga lensa mata mempunyai fokus lebih pendek untuk sinar-sinar pada bidang vertikal dibandingkan dengan sinar-sinar pada bidang horizontal. Untuk mengatasi cacat mata *astigmatisma*, dapat digunakan kacamata yang mempunyai lensa silindris. Penderita astigmatisma melihat garis-garis yang difokuskan secara tajam tampil gelap, sedangkan garis-garis yang dipencarkan tampil kelabu (abu-abu).

5) Katarak dan Glaukoma

Cacat mata juga disebabkan oleh penyakit. Seseorang yang berumur panjang suatu waktu dalam hidupnya akan mengalami pembentukan *katarak*, yang membuat lensa matanya secara parsial atau secara total menjadi buram (tak tembus cahaya). Pengobatan umum untuk katarak adalah operasi pembersihan lensa. Penyakit lainnya disebut *glaukoma*, yang disebabkan oleh peningkatan tekanan fluida

dalam mata secara abnormal. Peningkatan tekanan ini dapat menyebabkan pengurangan suplai darah ke retina, yang akhirnya dapat mengarah kepada kebutaan.

Bagaimanakah proses kerja mata, sehingga dapat melihat? Proses melihat terjadi karena pengaruh cahaya. Ketika cahaya melewati pupil, kemudian masuk ke lensa mata, maka akan terbentuk bayangan nyata dan jatuh tepat di retina. Melalui saraf optik, bayangan akan diteruskan ke otak. Bayangan benda yang ditangkap di retina bersifat nyata dan terbalik. Hal berbeda terjadi ketika tidak ada cahaya atau redup. Retina yang memiliki jutaan sel yang peka terhadap cahaya, berbentuk batang dan kerucut. Sel yang berbentuk batang bekerja ketika cahaya redup, tetapi tidak merespon warna. Sel kerucut mendeteksi warna, tetapi hanya berfungsi ketika ada cahaya terang. Karena itu, manusia tidak mampu membedakan warna benda ketika gelap.

- **RANGKUMAN**

1. Bagian-bagian mata antara lain kornea, iris, pupil, lensa mata, retina, *aqueous humor*, otot siliaris, *vitreous humor*, dan saraf optik. Sedangkan cacat mata antara lain miopi, hipermetropi, presbiopi, dan astigmatisme.
2. *Kemampuan lensa mata untuk menipis atau menebal sesuai dengan jarak benda yang dilihat disebut daya akomodasi.*
3. *Mata tak berakomodasi* ketika mata melihat benda-benda di kejauhan, otot siliaris mengendur sehingga lensa mata menipis. Sementara itu, mata dikatakan *berakomodasi maksimum* ketika mata tersebut melihat

benda-benda dekat, otot siliaris menegang sehingga lensa mata menebal.

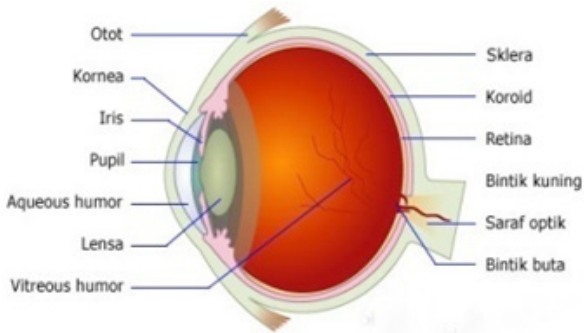
4. Persamaan pada mata:

- Persamaan lensa; $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$
- Titik jauh (PR) = ∞ ; titik dekat (PP)=25 cm (mata normal)
- Titik jauh (PR) < ∞ ; titik dekat (PP)=25 cm; kekuatan lensa
$$P = -\frac{100}{PR} \text{ (mata miopi)}$$
- Titik jauh (PR) = ∞ ; titik dekat (PP)>25 cm; kekuatan lensa
$$P = \frac{100}{S_n} - \frac{100}{PP} \text{ (mata hipermetropi)}$$

Soal Evaluasi

1. Mengapa penderita rabun jauh (miopi) harus dibantu dengan kacamata lensa cekung (negatif) ? Berikan alasan anda !
2. Mengapa penderita rabun jauh (miopi) dapat melihat benda dekat dengan jelas, tetapi tidak dapat melihat benda jauh dengan jelas ?
3. Mengapa penderita rabun dekat (hipermetropi) dapat melihat benda jauh dengan jelas, tetapi tidak dapat melihat benda dekat dengan jelas ?
4. Bagaimanakah perbedaan antara pemfokusan pada mata dan pemfokusan pada kamera ?

5. Perhatikan Gambar berikut.



Dari gambar di atas, manakah bagian mata yang berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang memasuki lensa mata dan sebagai tempat terbentuknya bayangan.

6. Seseorang hanya mampu melihat benda dengan jelas pada jarak 2 meter. Hitunglah kekuatan lensa kacamata yang harus digunakan ?

Kunci Jawaban

1. **Alternatif Jawaban:** Karena kacamata ini akan membiaskan cahaya secara *divergen* sehingga pembiasan pada lensa mata akan terjadi pada bagian sudut lensa berbeda sehingga bayangan jatuh tepat di retina.
2. **Alternatif Jawaban:** Rabun jauh terjadi ketika mata memiliki titik dekat yang lebih kecil dari jarak normal *punctum proximum* 25 cm dan titik terjauh pada titik tertentu. Sehingga, penderita dapat melihat benda dekat dengan jelas sedangkan untuk benda yang letaknya jauh tidak dapat melihat benda dengan jelas. Ini terjadi karena lensa mata tidak mampu untuk memipih sebagaimana

mestinya sehingga pada jarak yang jauh bayangan yang dihasilkan jatuh di depan retina mata.

3. **Alternatif Jawaban:** Rabun dekat terjadi ketika mata memiliki titik dekat yang lebih besar dari jarak normal punctum proximum 25 cm dan titik jauh tak terhingga (∞). Sehingga penderita tidak dapat melihat benda dekat dengan jelas sedangkan untuk benda yang letaknya jauh dapat terlihat dengan jelas tanpa berakomodasi. Ini terjadi karena lensa mata tidak mampu untuk mencembung sebagaimana mestinya sehingga pada jarak yang dekat bayangan yang dihasilkan jatuh di belakang retina mata. Untuk membantu penderita rabun dekat menggunakan kacamata dengan lensa cembung, karena kacamata ini akan membiaskan cahaya secara konvergen sehingga pembiasan pada lensa mata akan terjadi pada bagian sudut yang berbeda sehingga bayangan dapat jatuh tepat di retina.
4. **Alternatif Jawaban:** pemfokusan pada mata dilakukan oleh otot siliar mata dengan melakukan akomodasi pada lensa mata dengan mencembung dan memipihkan lensa mata sehingga bayangan akan tepat jatuh pada retina atau pemfokusan dilakukan dengan mengubah-ubah jarak fokus lensa sesuai dengan jarak benda/objek yang diamati. Sedangkan pada kamera dilakukan dengan mengatur jarak bayangan sesuai dengan jarak benda/objek yang difoto yaitu jarak antara film dan lensa diatur dengan menggerakkan lensa kamera.

5. Pupil dan retina
6. Diketahui : PR (*titik jauh mata*) = $2\text{ m} = 200\text{ cm}$

Ditanyakan : $P = \dots?$

Penyelesaian:

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

$$P = \frac{-100}{200}$$

$$P = -\frac{1}{2} \text{ dioptri}$$

C. Lup dan Mikroskop

1. Lup

Lup atau kaca pembesar adalah sebuah lensa cembung yang digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar tampak lebih besar dan jelas. Perbesaran bayangan pada lup merupakan perbesaran sudut, yaitu perbandingan sudut penglihatan menggunakan lup (β) dengan sudut penglihatan tanpa menggunakan lup (α).

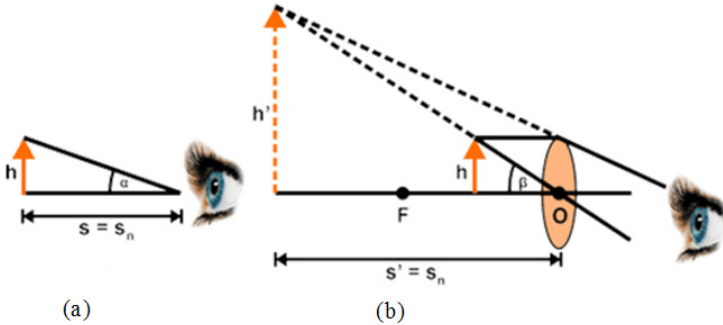


Gambar 6. Kaca Pembesar atau Lup

Berdasarkan definisi tersebut di atas, maka perbesaran bayangan pada lup dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$M_a = \frac{\beta}{\alpha}$$

dengan: M_a = perbesaran sudut lup



Gambar 7: (a) Mata melihat benda tanpa lup (b) Mata melihat benda menggunakan lup

Perbesaran sudut (perbesaran angular) untuk lup tergantung pada keadaan akomodasi mata. Dengan Gambar 7, didapat:

- Untuk mata tak berakomodasi, bayangan terletak di takhingga ($s' = -\infty$) dan benda terletak di titik fokus lensa ($s = f$) sehingga perbesaran angular lup adalah:

$$\begin{aligned} M_a &= \frac{\beta}{\alpha} \\ &= \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} \end{aligned}$$

$$= \frac{h/f}{h/s_n}$$

$$M_a = \frac{s_n}{f}$$

dengan: f = panjang fokus lup (m), dan s_n = titik dekat mata = 25 cm

- b. Untuk mata berakomodasi maksimum, bayangan terletak di titik dekat mata ($s' = -s_n$) sehingga perbesaran angular lup adalah:

$$M_a = \frac{s_n}{s}$$

Dengan menggunakan persamaan lensa, maka persamaan di atas dapat di tata ulang sebagai berikut.

Karena $s' = -s_n$, maka :

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

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

$$\frac{1}{s} = \frac{f + s_n}{f \cdot s_n}$$

Jadi perbesaran angular lup untuk mata berakomodasi maksimum menjadi:

$$M_a = \frac{s_n}{f} + 1$$

dengan: s = jarak benda ke lup (m)

Contoh Soal 5:

Sebuah lup mempunyai jarak fokus 5 cm, digunakan untuk melihat benda kecil yang berjarak 5 cm dari lup. Berapakah perbesaran anguler lup itu.

Pembahasan:

Benda diletakkan di titik fokus sehingga bayangan yang dibentuk oleh lup terletak di titik jauh. Dalam keadaan ini mata tidak berakomodasi sehingga perbesaran anguler lup ini adalah:

$$M_a = \frac{s_n}{f} = \frac{25}{5} = 5 \text{ kali}$$

Contoh Soal 6:

Seorang tukang jahit setiap kali akan memasukkan benangnya ke lubang jarum, ia selalu memakai alat bantu berupa lup. Lup yang ia gunakan berjarak fokus 5 cm dan digunakan dengan mata berakomodasi maksimum. Jika ia berpenglihatan normal ($p_p = 25 \text{ cm}$, $p_r = \infty$), berapakah perbesaran yang ia peroleh ?

Pembahasan :

Perbesaran lup dengan mata berakomodasi maksimum adalah

$$\begin{aligned} M_a &= \frac{s_n}{f} + 1 \\ &= \frac{25}{5} + 1 \\ &= 6 \text{ kali} \end{aligned}$$

Contoh Soal 7:

Seseorang yang bermata terang dekat dengan titik jauh 2 m hendak menggunakan lup. Jarak fokus lup adalah 12,5 cm dan orang tersebut membaca dengan tidak berakomodasi. Maka letak bayangan tulisan terhadap lup adalah. . .

Pembahasan :

Untuk mata yang tidak berakomodasi, bayangan yang dibentuk oleh lup terletak di titik jauh pengamat. Pada soal ini titik jauh pengamat adalah 2 m, sehingga letak bayangan terhadap lup adalah 2m.

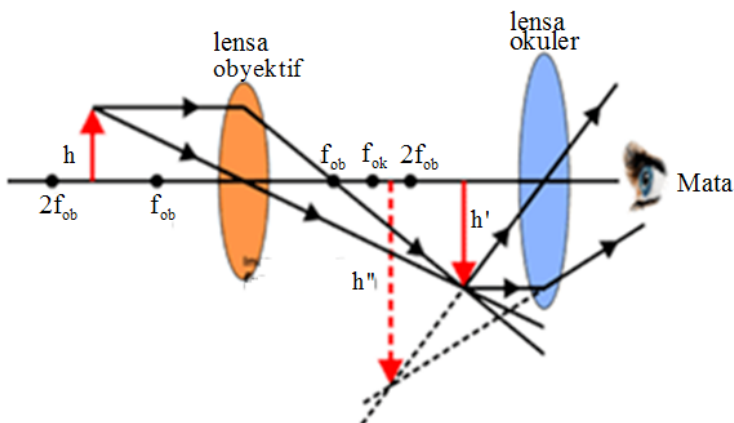
2. Mikroskop



Gambar 8. Mikroskop dan bagian-bagiannya

a. Pembentukan Bayangan Pada Mikroskop

Mikroskop adalah suatu alat optik yang digunakan untuk melihat benda berukuran kecil (mikro) yang mampu menghasilkan perbesaran hingga beberapa kali.



Gambar 9. Pembentukan bayangan pada mikroskop

Sebuah mikroskop terdiri atas dua buah lensa cembung, yaitu lensa objektif dan lensa okuler. Lensa objektif adalah lensa yang ditempatkan dekat objek pengamatan, sedangkan lensa okuler adalah lensa yang dekat dengan mata. Diagram sinar pembentukan bayangan pada sebuah mikroskop ditunjukkan dengan Gambar 8b.

Pada mikroskop, panjang fokus lensa objektif (f_{ob}) lebih kecil dari panjang fokus lensa okuler (f_{ok}) dan benda yang akan di amati diletakkan diruang 2 lensa objektif ($f_{ob} < s_{ob} < 2f_{ob}$), dan bayangan akhir yang dibentuk oleh mikroskop adalah bayangan maya, diperbesar, dan terbalik.

Dua buah lensa cembung pada mikroskop disusun dengan jarak tertentu. Jarak lensa objektif dengan lensa okuler pada mikroskop disebut panjang mikroskop. Panjang mikroskop dapat ditentukan dengan persamaan

$$d = s'_{ob} + s_{ok}$$

dengan: d = panjang mikroskop (m)

s'_{ob} = jarak bayangan lensa objektif (m)

s_{ok} = jarak bayangan lensa objektif (m)

Karena terdiri atas dua buah lensa, maka perbesaran total mikroskop merupakan kombinasi dari perbesaran kedua lensa, yaitu :

$$M = | M_{ob} \times M_{ok} |$$

dengan: M = perbesaran total mikroskop

M_{ob} = perbesaran lensa objektif

M_{ok} = perbesaran lensa okuler

Perbesaran lensa objektif sebuah mikroskop adalah perbesaran linear, yaitu :

$$M_{ob} = \frac{h'_{ob}}{h_{ob}} = \left(\frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \right)$$

Perbesaran lensa okuler sebuah mikroskop adalah perbesaran angular, hal ini karena lensa okuler pada mikroskop berfungsi seperti kaca pembesar yang bendanya adalah bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif. Berdasarkan hal tersebut, maka perbesaran lensa okuler pada mikroskop bergantung pada keadaan akomodasi mata.

- 1) Mata dikatakan **tidak berakomodasi** jika bayangan yang dilihat terletak pada jarak di jauh tak terhingga. Karena lensa yang dekat dengan mata adalah lensa okuler, maka bayangan pada lensa okuler terletak pada jarak jauh tak hingga $s_{ok} = \infty$. Jadi:

$$\frac{1}{f_{ok}} = \frac{1}{s_{ok}} + \frac{1}{s'_{ok}} = \frac{1}{s_{ok}} + \frac{1}{\infty} = \frac{1}{s_{ok}}$$

$$f_{ok} = s_{ok}$$

Dari penurunan rumus di atas, diketahui untuk menghasilkan bayangan pada jarak tak hingga, maka benda harus terletak tepat di titik fokus. Jadi, perbesaran lensa okuler pada mikroskop untuk mata tak berakomodasi ($f_{ok} = s_{ok}$) dapat dicari dengan persamaan

$$M_{ok} = \frac{s'_{ok}}{s_{ok}}$$

$$M_{ok} = \frac{s_n}{s_{ok}}$$

Jadi, perbesaran total mikroskop untuk mata tak berakomodasi adalah:

$$M = \left| \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \times \frac{s_n}{f_{ok}} \right|$$

Panjang mikroskop untuk mata tidak berakomodasi adalah :

$$d = s'_{ob} + f_{ok}$$

- 2) Mata dikatakan berakomodasi maksimum jika benda yang dilihat terletak pada titik dekat mata. Begitu juga pada mikroskop, agar mata berakomodasi maksimum, maka bayangan yang dihasilkan lensa okuler harus terletak pada titik dekat mata pengamat. Ini berarti $s'_{ok} = -s_n$. Dengan demikian, pada lensa okuler berlaku persamaan:

$$\frac{1}{f_{ok}} = \frac{1}{s_{ok}} + \frac{1}{s'_{ok}}$$

Jika disubstitusikan $s'_{ok} = -s_n$ akan diperoleh:

$$\begin{aligned}\frac{1}{s_{ok}} &= \frac{1}{f_{ok}} + \frac{1}{s_n} \\ \frac{1}{s_{ok}} &= \frac{f_{ok} + s_n}{f_{ok} \cdot s_n}\end{aligned}$$

Jadi perbesaran lensa okuler pada mikroskop untuk mata berakomodasi maksimum adalah :

$$\begin{aligned}M_{ok} &= \left| -s_n \cdot \frac{f_{ok} + s_n}{f_{ok} \cdot s_n} \right| \\ M_{ok} &= \frac{s_n}{f_{ok}} + 1\end{aligned}$$

Perbesaran total mikroskop adalah:

$$M_{ok} = \left| \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \right| \left(\frac{s_n}{f_{ok}} + 1 \right)$$

Panjang mikroskop untuk mata berakomodasi maksimum adalah

$$d = s'_{ob} + s_{ok}$$

Untuk mata berakomodasi pada jarak x ($s' = x$), maka perbesaran lensa okuler mikroskop adalah

$$M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} + \frac{s_n}{x}$$

Perbesaran total mikroskop untuk mata yang berakomodasi pada jarak x , adalah

$$M = \left| \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} x \left[\frac{s_n}{f_{ok}} + \frac{s_n}{x} \right] \right|$$

b. Bagian-Bagian Mikroskop

Bagian-bagian mikroskop pada Gambar 7 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut.

» Lensa okuler

Terdapat di ujung atas tabung, berdekatan dengan mata pengamat. Lensa ini berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif, selain itu juga berfungsi sebagai lup.

» Lensa objektif

Lensa objektif berfungsi untuk membentuk bayangan nyata, terbalik, diperbesar. Pembesaran dari lensa objektif dapat diatur oleh bagian revolver yang ada pada mikroskop

» Meja preparat

Meja preparat merupakan tempat untuk meletakkan objek (preparat) yang akan diamati. Objek diletakkan di atas meja dengan dijepit oleh penjepit.

» *Diafragma*

Diafragma berfungsi mengatur sedikit banyaknya cahaya yang masuk.

» *Cermin*

Cermin berfungsi untuk menerima dan mengarahkan cahaya yang masuk dengan cara memantulkan cahaya tersebut.

Contoh Soal 8:

Sebuah objek diletakkan pada jarak 1,5 cm dari lensa objektif mikroskop. Mikroskop memiliki jarak fokus objektif dan okuler masing-masing 10 mm dan 6 cm. Jika mikroskop digunakan oleh pengamat yang memiliki titik dekat 30 cm secara akomodasi maksimum maka perbesaran bayangan yang dihasilkan adalah.

Pembahasan:

Dik: $f_{ob} = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$

$f_{ok} = 6 \text{ cm}$

$s_n = 30 \text{ cm}$

$s_{ob} = 1,5 \text{ cm}$

Ditanyakan: $M = \dots?$

Penyelesaian

$$\frac{1}{f_{ob}} = \frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}}$$

$$\frac{1}{1} = \frac{1}{1,5} + \frac{1}{s'_{ob}}$$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1,5}{1,5} - \frac{1}{1,5} = \frac{0,5}{1,5}$$

$$s'_{ob} = 3 \text{ cm}$$

Perbesaran lensa obyektif:

$$M_{ob} = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} = 2 \text{ kali}$$

Perbesaran lensa okuler untuk mata berakomodasi maksimum:

$$M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} + 1$$

$$M_{ok} = \frac{30}{6} + 1 = 6 \text{ kali}$$

Perbesaran total mikroskop:

$$M = 2 \times 6 = 12 \text{ kali}$$

• RANGKUMAN

1. Lup atau kaca pembesar adalah alat optik yang terdiri dari sebuah lensa cembung. Umumnya, lup digunakan untuk melihat angka-angka yang sangat kecil dan banyak digunakan oleh tukang arloji untuk melihat komponen-komponen arloji yang berukuran kecil.

2. Perbesaran lup

$$\sqrt{\quad} \quad \text{untuk mata berakomodasi maksimum; } M_a = \frac{s_n}{f} + 1$$

$$\sqrt{\quad} \quad \text{untuk mata tak berakomodasi; } M_a = \frac{s_n}{f}$$

$$\sqrt{\quad} \quad \text{untuk mata berakomodasi pada jarak } x; M_a = \frac{s_n}{f} + \frac{s_n}{x}$$

3. Mikroskop digunakan untuk memperbesar citra objek atau benda yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata. Bagian-bagian mikroskop antara lain lensa okuler, lensa objektif, meja preparat, kondensor, lengan, pengatur, diafragma, cermin, dan sebagainya.
4. Persamaan dalam mikroskop yaitu :
 - ✓ Panjang mikroskop; $d = s'_{ob} + s_{ok}$
 - ✓ Panjang mikroskop untuk mata tak berakomodasi;
 $d = s'_{ob} + f_{ok}$
 - ✓ Perbesaran total; $M = M_{ob} \times M_{ok}$
 - ✓ Perbesaran lensa objektif; $M_{ob} = \frac{h'_{ob}}{h_{ob}} = -\frac{s'_{ob}}{s_{ob}}$
 - ✓ Perbesaran lensa okuler mata berakomodasi maksimum; $M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} + 1$
 - ✓ Perbesaran lensa okuler mata tak berakomodasi;
 $M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}}$

Soal Berpikir kritis !

Mengapa tukang arloji menggunakan lup dalam mereparasi sebuah arloji ?

Alternatif Jawaban:

Untuk mempermudah pekerjaan karena komponen dari arloji yang sangat kecil, sehingga dengan menggunakan lup diperoleh bayangan yang diperbesar, tegak dan maya.

Soal Evaluasi

1. Mengapa untuk melihat benda-benda yang sangat kecil seperti bakteri, digunakan mikroskop yang terdiri atas susunan dua lensa cembung ?
2. Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. Jika petugas tersebut memiliki titik dekat 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran anguler maksimum, maka hitunglah jarak kartu suara harus ditempatkan terhadap lup.
3. Sebuah mikroskop digunakan untuk mengamati sebuah benda pada jarak 1,5 cm. Jika panjang fokus lensa objektif dan okuler masing-masing 1 cm dan 2,5 cm serta mata tak berakomodasi, tentukan : a) panjang mikroskop, b) perbesaran total

Kunci Jawaban

1. **Alternatif Jawaban** : Sifat lensa cembung yaitu memperbesar, sehingga ketika dengan menggunakan 2 lensa cembung maka benda yang diamati akan terlihat lebih jelas setelah diperbesar melalui lensa pertama, akan diperbesar lagi melalui lensa kedua.

2. Diketahui : $s_n = 30 \text{ cm}$

$$P = 10 \text{ dioptri}$$

$$f = \frac{1}{P} = \frac{1}{10}$$

Ditanyakan : $s = \dots?$

Penyelesaian :

Perbesaran angular maksimum lup tersebut diperoleh jika mata berakomodasi maksimum yaitu:

$$M_a = \frac{s_n}{f} + 1$$

$$M_a = \frac{30}{10} + 1 = 4 \text{ kali}$$

$$M_a = \frac{s_n}{s}$$

$$s = \frac{s_n}{M_a} = \frac{30 \text{ cm}}{4} = 7,5 \text{ cm}$$

3. Diketahui : $f_{ob} = 1 \text{ cm}$, $s_{ob} = 1,5 \text{ cm}$, $f_{ok} = 25 \text{ cm}$

Ditanyakan : a) Panjang Mikroskop

b) Perbesaran Total

Penyelesaian :

- a. Dengan menggunakan rumus lensa, diperoleh:

$$\frac{1}{f_{ob}} = \frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}}$$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{1} - \frac{1}{1,5}$$

$$s'_{ob} = 3 \text{ cm}$$

Panjang mikroskop untuk mata tak berakomodasi:

$$d = s'_{ob} + f_{ok}$$

$$d = 3 + 2,5 = 5,5 \text{ cm}$$

- b. Perbesaran total mikroskop untuk mata tak berakomodasi adalah:

$$M = \left| \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \right| \left| \frac{s_n}{f} \right|$$

$$M = \left(\frac{3}{1,5} \right) \left(\frac{25}{2,5} \right) = 20 \text{ kali}$$

D. Teropong dan Kamera

1. Teropong

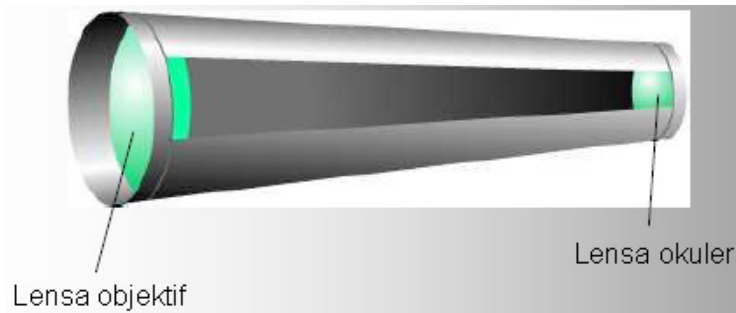
Teropong merupakan alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda yang terletak sangat jauh agar tampak lebih dekat dan lebih besar. Pada dasarnya, teropong dibedakan menjadi teropong bias dan teropong pantul.

a. Teropong Bias

Teropong bias merupakan teropong yang memanfaatkan prinsip pembiasan cahaya dengan menggunakan beberapa buah lensa. Contoh teropong bias adalah teropong bintang, teropong bumi, teropong panggung dan teropong prisma.

1) Teropong Bintang

Teropong bintang juga disebut teropong astronomi biasanya digunakan untuk mengamati benda-benda langit (benda yang letaknya sangat jauh). Teropong bintang menggunakan dua buah lensa cembung sebagai lensa objektif dan lensa okuler, dengan panjang fokus objektif lebih besar dari panjang fokus okuler ($f_{ob} > f_{ok}$).

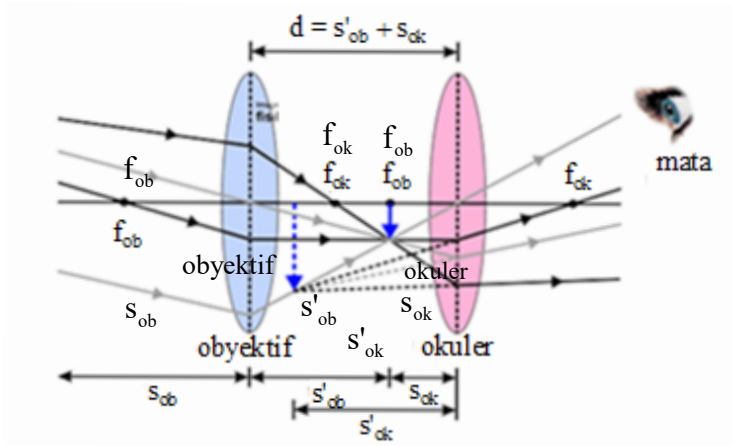


Gambar 10. Teropong bintang

Objek atau benda yang diamati dengan menggunakan teropong bintang berada pada jarak sangat jauh ($s_{ob} = \infty$) maka bayangan terbentuk di titik fokus lensa objektif ($s'_{ob} = f_{ob}$). Dengan demikian, maka panjang teropong dapat ditentukan dengan persamaan:

$$d = f_{ob} + s_{ok}$$

Pembentukan bayangan dengan teropong bintang pada mata yang berakomodasi maksimum ditunjukkan pada Gambar 11.

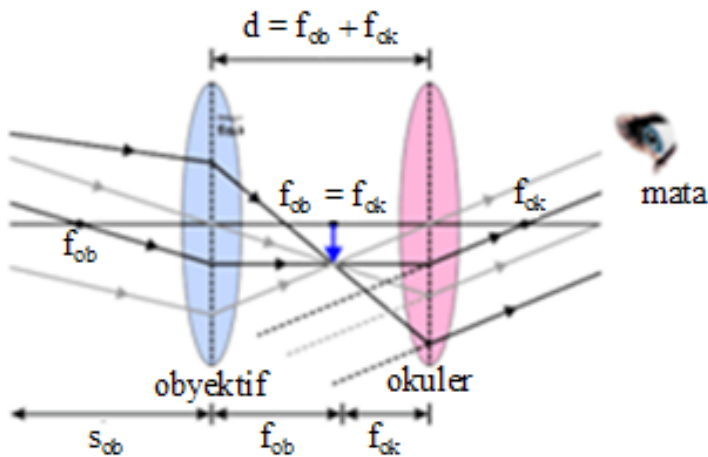


Gambar 11. Pembentukan bayangan teropong bintang pada mata berakomodasi maksimum

Untuk mata yang tidak berakomodasi, $s'_{ob} = f_{ob}$ dan $s_{ok} = f_{ok}$ sehingga panjang teropong menjadi:

$$d = f_{ob} + f_{ok}$$

Pembentukan bayangan pada teropong bintang untuk mata tak berakomodasi ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Pembentukan bayangan teropong bintang pada mata yang tidak berakomodasi

Oleh karena jarak benda dari lensa objektif terletak pada jarak tak hingga ($s_{ob} = \infty$) maka pada lensa objektif berlaku persamaan:

$$s'_{ob} = f_{ob}$$

Untuk mata yang tidak berakomodasi, bayangan yang terbentuk oleh lensa okuler berada pada jarak yang sangat jauh ($s'_{ok} = \infty$) sehingga juga berlaku persamaan:

$$s_{ok} = f_{ok}$$

Perbesaran sudut atau perbesaran angular pada teropong bintang merupakan perbandingan antara sudut penglihatan yang menggunakan teropong bintang (β) dengan sudut penglihatan tanpa menggunakan teropong bintang (α).

Dari definisi ini, maka perbesaran anguler pada teropong bintang dapat dihitung dengan persamaan:

$$M = \frac{\tan \beta}{\tan \alpha}$$

$$= \frac{\text{besar bayangan}/s_{ok}}{\text{besar bayangan}/f_{ob}}$$

$$M = \frac{f_{ob}}{s_{ok}}$$

Untuk mata yang tidak berakomodasi ($s_{ok} = f_{ok}$), perbesaran anguler teropong bintang menjadi:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

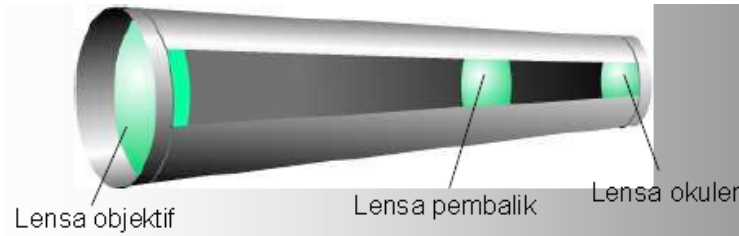
Untuk mata yang berakomodasi maksimum, bayangan pada lensa okuler terletak di titik dekat mata ($s'_{ok} = -s_n$), sehingga pada lensa okuler berlaku persamaan:

$$\frac{1}{s_{ok}} = \frac{f_{ok} + s_n}{f_{ok} \cdot s_n}$$

dan perbesaran anguler pada teropong bintang untuk mata berakomodasi maksimum menjadi:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \left(\frac{f_{ok}}{s_n} + 1 \right)$$

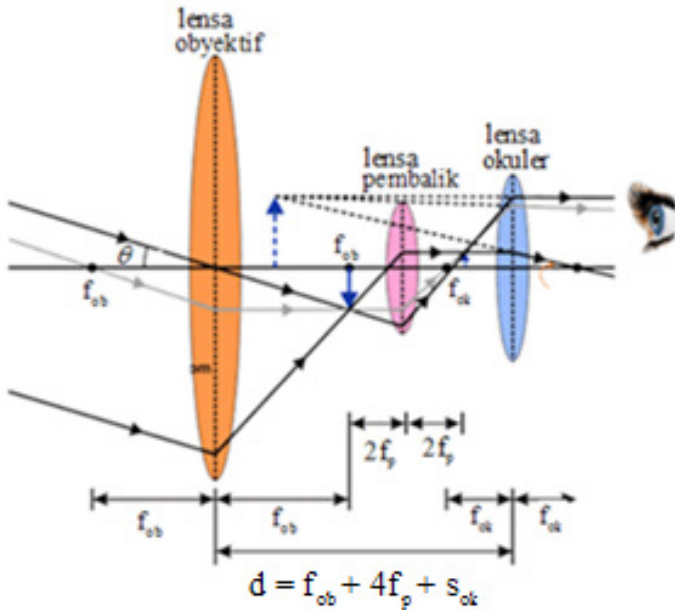
2) Teropong Bumi



Gambar 13. Teropong bumi

Teropong bumi adalah teropong yang digunakan untuk melihat atau mengamati benda-benda di darat atau di laut yang letaknya jauh. Dengan kata lain, teropong bumi adalah teropong yang digunakan untuk mengamati benda-benda yang terdapat di permukaan bumi termasuk keragaman bentuk permukaan bumi. Teropong bumi menggunakan tiga buah lensa cembung, yaitu lensa objektif, lensa pembalik dan lensa okuler. Lensa objektif lebih dekat dengan objek, lensa okuler lebih dekat dengan mata, dan lensa pembalik terletak di antara lensa objektif dan lensa okuler.

Untuk mata berakomodasi maksimum:



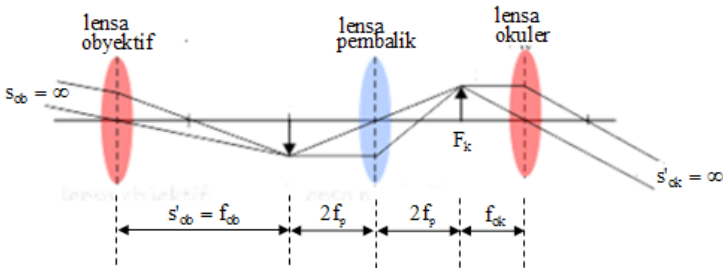
Gambar 14. Pembentukan bayangan teropong bumi untuk mata berakomodasi maksimum

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

dan panjang teropong bumi: $d = f_{ob} + 4f_p + s_{ok}$

dengan: f_p = panjang fokus lensa pembalik.

Untuk mata tidak berakomodasi:



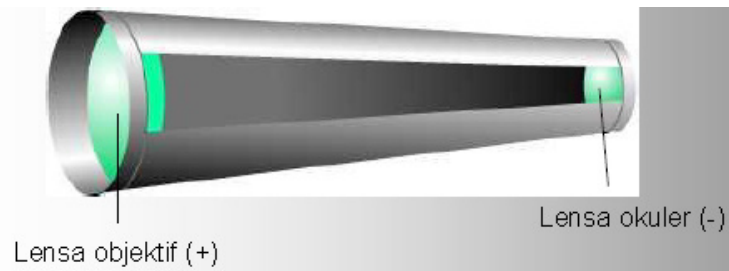
Gambar 15. Pembentukan bayangan teropong bumi untuk mata yang tidak berakomodasi

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

dan panjang teropong bumi: $d = f_{ob} + 4f_p + s_{ok}$

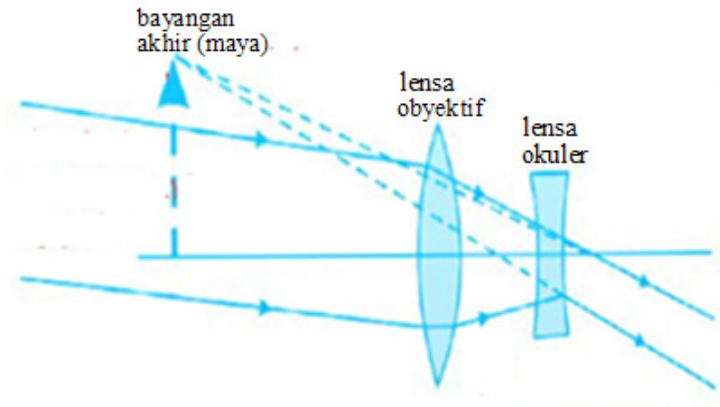
3) Teropong Panggung

Teropong panggung atau teropong Galileo merupakan teropong bumi tanpa lensa pembalik yang menggunakan sebuah lensa cembung (lensa positif) sebagai lensa objektif dan sebuah lensa cekung (lensa negatif) sebagai lensa okuler.



Gambar 16. Teropong panggung (Galileo)

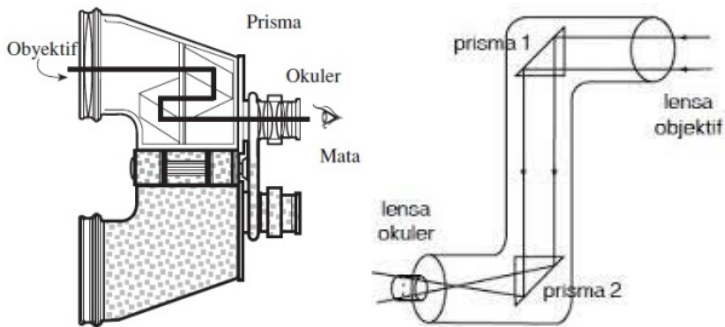
Pembentukan bayangan pada teropong panggung (Galileo) ditunjukkan seperti pada Gambar 17 berikut.



Gambar 17. Pembentukan bayangan pada teropong panggung

4) Teropong Prisma

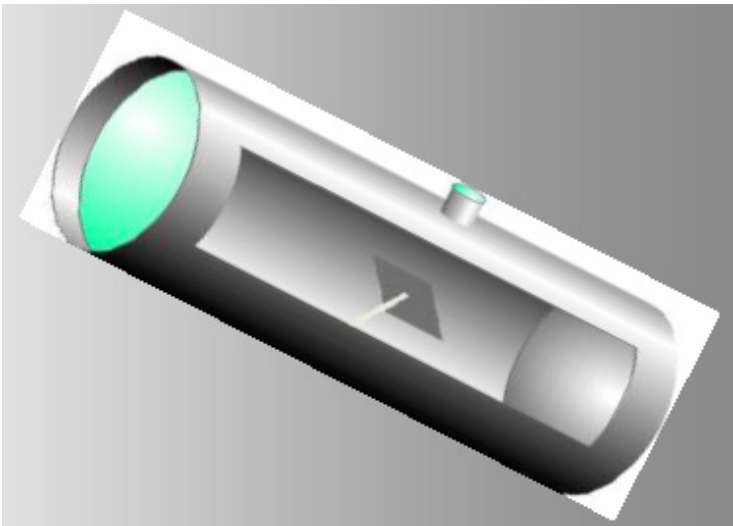
Teropong prisma atau teropong binokuler terdiri atas dua buah lensa cembung dan dua buah prisma yang diletakkan antara lensa objektif dan lensa okuler. Kedua prisma yang diletakkan di antara lensa objektif dan lensa okuler tersebut berfungsi untuk membalikkan bayangan berdasarkan prinsip pemantulan total.



Gambar 18. Teropong prisma

b. Teropong Pantul

Teropong pantul merupakan teropong yang menggunakan cermin cekung sebagai pengganti lensa onyektif.



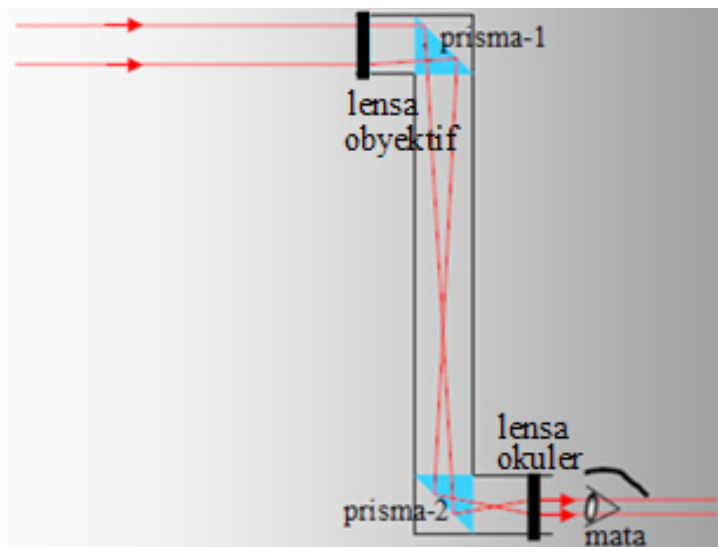
Gambar 19. Teropong pantul



Gambar 20. Pembentukan bayangan pada teropong pantul

1) Periskop

Periskop adalah teropong pantul yang digunakan pada kapal selam untuk melihat atau mengamati keadaan benda-benda diatas permukaan air laut. Periskop terdiri dari dua buah lensa cembung dan dua buah prisma siku-siku sama kaki.



Gambar 21. Pembentukan bayangan pada piroskop

Contoh Soal 9 :

Teropong bintang dengan jarak fokus objektif 1 m dan jarak fokus okuler 5 cm digunakan untuk mengamati puncak Merapi dengan mata tak berakomodasi. Berapakah perbesaran teropong itu ?

Pembahasan :

Dik : $f_{ob} = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$

$f_{ok} = 5 \text{ cm}$

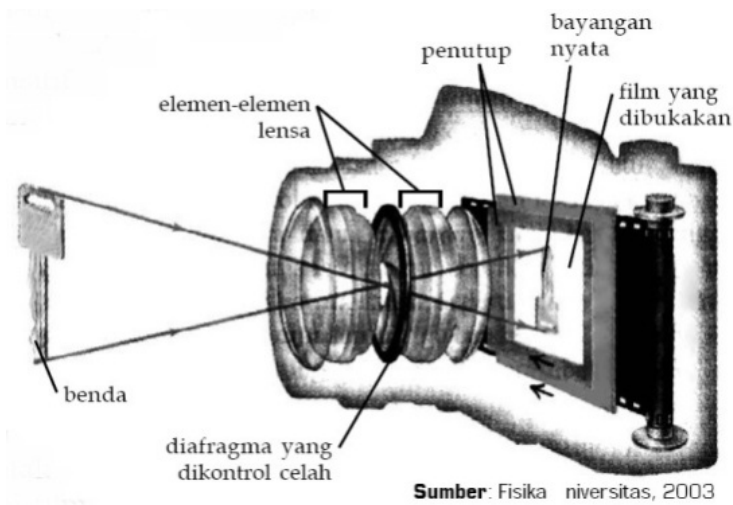
Ditanyakan : $M = \dots ?$

Penyelesaian :

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \frac{100 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 20 \text{ kali}$$

2. Kamera

Kamera merupakan alat yang digunakan untuk mengambil gambar atau foto. Elemen-elemen dasar lensa adalah sebuah lensa cembung, celah diafragma, dan film (pelat sensitif). Lensa cembung berfungsi untuk membentuk bayangan benda, celah diafragma berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk, dan film berfungsi untuk menangkap bayangan yang dibentuk lensa. Film terbuat dari bahan yang mengandung zat kimia yang sensitive terhadap cahaya (berubah ketika cahaya mengenai bahan tersebut). Pada mata, ketiga elemen dasar ini menyerupai lensa mata (lensa cembung), iris (celah diafragma), dan retina (film).



Gambar 22. Kamera

a. Bagian-Bagian Kamera

Kamera memiliki bagian-bagian yang berfungsi seperti bagian pada mata, diantaranya sebagai berikut :

1) Lensa

Kamera menggunakan lensa positif untuk membentuk bayangan. Sifat bayangan yang dibentuk kamera adalah nyata, terbalik, dan diperkecil. Lensa terletak di bagian depan kamera dan berfungsi mengatur keluar masuknya cahaya agar terlihat dengan baik di film.

2) Film

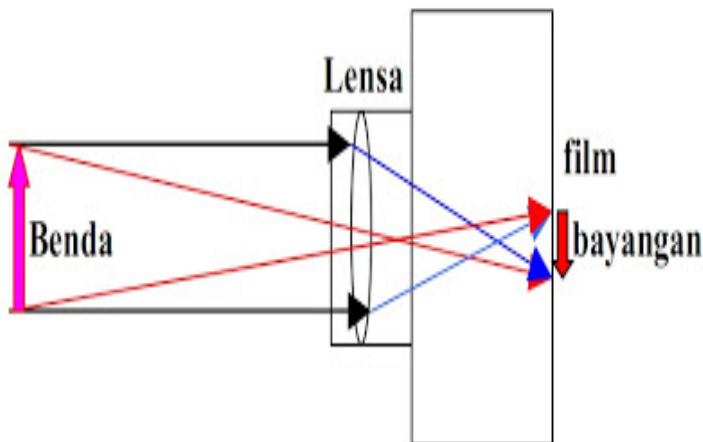
Film merupakan media untuk menangkap bayangan nyata yang dibentuk oleh lensa. Bayangan harus selalu jatuh pada film, walaupun letak benda berubah-ubah. Karenanya film dapat diatur dengan cara menggeser jarak lensa terhadap filmnya. Untuk memperoleh gambar foto yang jelas dan tajam, kamera perlu difokuskan. Pemfokusan ini dilakukan dengan cara mengubah kedudukan lensa terhadap benda sesuai dengan jarak benda yang akan difoto.

3) Diafragma (*Aperture*)

Diafragma merupakan bagian kamera berupa celah yang berfungsi mengatur jumlah cahaya yang masuk ke kamera. Jumlah cahaya yang masuk dapat diatur dengan menyesuaikan ukuran diafragma. Jika cahaya terlalu terang, celah diafragma dibuat kecil, dan sebaliknya jika ruangan redup celah cahaya dibuka lebar.

Pada beberapa jenis kamera, besarnya celah dinyatakan dengan angka diafragma, misalnya $f4$, $f8$, $f11$, dan sebagainya.

Semakin besar angka diafragma, celah yang dihasilkan semakin kecil. Sebaliknya, semakin kecil angka diafragma, celah yang terbuka makin besar.



Gambar 23. Pembentukan bayangan pada kamera

b. Prinsip Kerja Kamera

Prinsip kerja kamera dapat dijelaskan pada Gambar 23 yang merupakan pembentukan bayangan pada kamera. Objek atau benda yang akan difoto harus berada di depan lensa. Ketika diafragma dibuka, cahaya yang melewati objek masuk melalui celah diafragma menuju lensa kamera. Lensa kamera akan membentuk bayangan benda. Agar bayangan benda jatuh tepat pada film dengan jelas maka letak lensa harus digeser-geser mendekati atau menjauhi film. Mengeser-geser lensa pada kamera, seperti mengatur jarak fokus lensa pada mata (akomodasi). Pada kamera juga berlaku persamaan yang sama dengan mata antara lain sebagai berikut :

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

dengan: f = jarak fokus (m)

s = jarak benda ke lensa (m)

s' = jarak bayangan ke lensa (m)

Perbesaran kamera sebagai berikut :

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

Seperti halnya mata, bayangan yang dibentuk oleh lensa kamera adalah *nyata, terbalik, dan diperkecil*. Jika pada mata, *retina* berfungsi untuk menangkap bayangan nyata, pada kamera, yang berfungsi menangkap bayangan adalah *film*. Jika pada mata, intensitas cahaya yang masuk ke mata diatur oleh *iris*, pada kamera, intensitas cahaya yang masuk ke kamera diatur oleh *celah diafragma (aperture)*.

• RANGKUMAN

1. Kamera merupakan alat optik yang prinsip kerjanya sama dengan prinsip kerja mata, yaitu menghasilkan bayangan nyata, terbalik, diperkecil yang ditangkap oleh film.
2. Teropong merupakan suatu alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda yang terletak sangat jauh agar tampak lebih dekat dan lebih besar. Teropong terdiri atas teropong bias dan teropong pantul.
3. Persamaan pada teropong bintang dan teropong panggung ($f_{ob} > f_{ok}$)

Mata tak berakomodasi

$$\sqrt{\text{Perbesaran sudut; } M = \frac{f_{ob}}{f_{ob} + f_{ok}}}, \text{ panjang teropong; } d =$$

Mata berakomodasi maksimum

$$\sqrt{\text{Perbesaran sudut; } M = \frac{f_{ob}}{f_{ob} + s_{ok}}}, \text{ panjang teropong; } d =$$

4. persamaan pada teropong bumi

Mata tak berakomodasi

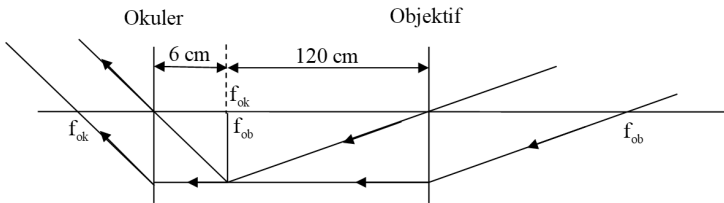
$$\sqrt{\text{Perbesaran sudut; } M = \frac{f_{ob}}{f_{ob} + 4f_p + f_{ok}}}, \text{ panjang teropong; } d =$$

Mata berakomodasi maksimum

$$\sqrt{\text{Perbesaran sudut; } M = \frac{f_{ob}}{f_{ob} + 4f_p + s_{ok}}}, \text{ panjang teropong; } d =$$

Soal Evaluasi

1. Sebutkan contoh kesamaan antara kamera dan mata, Jelaskan fungsinya !
2. Lintasan berkas sinar ketika melalui sistem optik teropong astronomi ditunjukkan seperti gambar. Berapakah perbesaran teropong bayangan tersebut ?

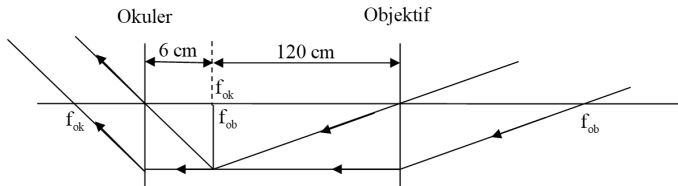


3. Sebuah kamera 35 mm dengan lensa yang dapat di ubah-ubah digunakan untuk mengambil suatu gambar burung yang terbang pada jarak 30 m dan mempunyai sayap selebar 1,2 m. Berapakah fokus lensa yang harus digunakan untuk membuat bayangan sayap burung sebesar 2,5 cm pada film ?
4. Sebuah teropong bumi dengan jarak fokus lensa objektif, pembalik, dan okuler berturut-turut adalah 80 cm, 5 cm, dan 20 cm. Teropong ini digunakan untuk melihat benda jauh oleh orang bermata normal dengan berakomodasi maksimum. Tentukanlah perbesaran sudut dan panjang tubusnya.

KUNCI JAWABAN

1. Seperti halnya mata, bayangan yang dibentuk oleh lensa kamera adalah nyata, terbalik dan diperkecil. Pada mata, *retina* berfungsi untuk menangkap bayangan atau tempat terbentuknya bayangan. Sedangkan pada kamera, yang berfungsi menangkap bayangan adalah *film*. Pada mata, *iris* berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk. Sedangkan pada kamera, yang mengatur intensitas cahaya yang masuk ke kamera adalah *celah diafragma (aperture)*.

2.



Pada Gambar di atas berlaku untuk pengamat (mata) tak berakomodasi, atau biasa disebut dengan akomodasi minimum dengan $f_{ok} = 6 \text{ cm}$ dan $f_{ob} = 120 \text{ cm}$.

Perbesaran teropong untuk mata tak berakomodasi dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

$$M = \frac{120}{6} = 20 \text{ kali}$$

3. Diketahui : $h' = 2,5 \text{ cm}$

$$h = 1,2 \text{ m} = 120 \text{ cm}$$

$$s = 30 \text{ m} = 3000 \text{ cm}$$

Ditanyakan : $f = \dots ?$

$$\text{Penyelesaian : } M = \frac{s'}{s} = \frac{h'}{h}$$

$$\frac{s'}{3000} = \frac{2,5}{120} \rightarrow s' = \frac{2,5}{120} \times 3000 \text{ cm} = 62,5 \text{ cm}$$

Jarak fokus lensa kamera yang harus digunakan untuk membuat bayangan sayap burung sebesar 2,5 cm pada film adalah:

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

$$= \frac{(3000)(62,5)}{3000 + 62,5}$$

$$\cong 61,2 \text{ cm}$$

4. Diketahui: $f_{\text{ob}} = 80 \text{ cm}$

$$f_{\text{ok}} = 20 \text{ cm}$$

$$f_p = 5 \text{ cm}$$

$$s'_{\text{ok}} = -s_n = -25 \text{ cm}$$

Ditanyakan: a). $M = \dots ?$

b). $d = \dots ?$

Penyelesaian: a) $\frac{1}{f_{\text{ok}}} = \frac{1}{s_{\text{ok}}} + \frac{1}{s'_{\text{ok}}} -$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{s_{\text{ok}}} + \frac{1}{-25}$$

$$\frac{1}{s_{\text{ok}}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{25}$$

$$s_{\text{ok}} = \frac{500}{45} = 11,1 \text{ cm}$$

b) Panjang tubus teropong dihitung dengan persamaan:

$$d = f_{\text{ob}} + 4f_p + s_{\text{ok}}$$

$$d = 80 + 4(5) + 11,1$$

$$d = 111,1 \text{ cm}$$

BAB IV

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

A. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI / Genap
Materi Pokok	: Alat-Alat Optik
Alokasi Waktu	: 8 x 45 Menit (4 x pertemuan)

1. Kompetensi Inti (KI)

KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.

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

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

2. Kompetensi Dasar (KD)

- a. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.
- b. Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan atau pembiasan pada cermin dan lensa

B. Indikator, Tujuan, dan Materi Pembelajaran.

1. Indikator Pencapaian Kompetensi

Pertemuan-1

- a. Menjelaskan pengertian alat optik.
- b. Menjelaskan bagian-bagian mata pada manusia beserta fungsinya.
- c. Menjelaskan cara kerja mata.

- d. Mengidentifikasi macam-macam cacat mata yang dialami oleh manusia.
- e. Menerapkan cara penanganan pada manusia yang mengalami cacat mata.
- f. Menentukan kekuatan lensa berdasarkan kelainan mata/cacat mata.
- g. Menganalisis pembentukan bayangan benda yang dibentuk oleh lensa pada mata normal, miopi, hipermetropi, presbiopi, dan astigmatisme.

Pertemuan-2

- a. Menjelaskan pengertian lup dan mikroskop.
- b. Menjelaskan fungsi lup dan mikroskop.
- c. Menjelaskan cara kerja lup dan mikroskop.
- d. Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan pada lup dan mikroskop.
- e. Menentukan perbesaran pada lup dan mikroskop.
- f. Menganalisis cara kerja lup dan mikroskop menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

Pertemuan-3

- g. Menjelaskan pengertian teropong dan kamera.
- h. Menjelaskan fungsi teropong dan kamera.
- i. Menjelaskan cara kerja teropong dan kamera.
- j. Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada teropong dan kamera.

- k. Menganalisis cara kerja teropong dan kamera menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.
- l. Menentukan panjang teropong.

Pertemuan-4

- m. Merancang dan membuat teropong sederhana secara berkelompok.
- n. Mempresentasikan hasil merancang dan membuat teropong sederhana secara berkelompok.

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah melalui proses mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi dan mengomunikasikan, peserta didik dapat:

Pertemuan-1:

- a. Menjelaskan pengertian alat optik.
- b. Menjelaskan bagian-bagian mata pada manusia beserta fungsinya.
- c. Menjelaskan prinsip kerja mata.
- d. Mengidentifikasi macam-macam cacat mata yang dialami oleh manusia.
- e. Menerapkan cara penanganan pada manusia yang mengalami cacat mata.
- f. Menentukan kekuatan lensa berdasarkan kelainan mata/cata mata.
- g. Menganalisis pembentukan bayangan benda yang dibentuk oleh lensa pada mata normal, miopi, hipermetropi, presbiopi, dan astigmatisma.

Pertemuan-2:

- h. Menjelaskan pengertian lup dan mikroskop.
- i. Menjelaskan fungsi lup dan mikroskop.
- j. Menjelaskan cara kerja lup dan mikroskop.
- k. Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan pada lup dan mikroskop.
- l. Menentukan perbesaran pada lup dan mikroskop.
- m. Menganalisis cara kerja lup dan mikroskop menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

Pertemuan-3:

- n. Menjelaskan pengertian teropong dan kamera.
- o. Menjelaskan fungsi teropong dan kamera.
- p. Menjelaskan cara kerja teropong dan kamera.
- q. Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada teropong dan kamera.
- r. Menganalisis cara kerja teropong dan kamera menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.
- s. Menentukan panjang teropong.

Pertemuan-4:

- t. Merancang dan membuat teropong sederhana secara berkelompok.
- u. Mempresentasikan hasil merancang dan membuat teropong sederhana secara berkelompok.

3. Materi Pembelajaran

Alat-alat Optik

- Mata dan Kacamata
- Kaca Pembesar (Lup) dan Mikroskop
- Terpong dan Kamera

C. Pendekatan, Model, dan Metode, Media dan Alat, dan Sumber Belajar

1. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan Pembelajaran : *Scientific Approach*

Model Pembelajaran : - *Discovery Learning*
- Project Based Learning

Metode Pembelajaran : Demonstrasi, diskusi, tanya jawab, dan eksperimen.

2. Media dan Alat Pembelajaran

➤ Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Bahan Ajar
- Alat Demonstrasi
- Powerpoint
- Edmodo
- Internet

➤ Alat/Bahan :

- HP Android/laptop/komputer
- Penggaris, spidol, papan tulis
- Infocus

3. Sumber Belajar

- a. Indarti, dkk. 2016. Buku Siswa Fisika Kelas XI K13 Ed. Revisi 2016. Surakarta: Mediatama
- b. Sunardi, dkk. 2016. Buku Fisika Kelas XI K13 Ed. Revisi 2016. Bandung : Yrama Widya
- c. Kanginan, Marthen. 2013. Fisika Jilid 1 Untuk SMA/ MA Kelas X Kurikulum 2013. Jakarta: Erlangga
- d. Buku referensi yang relevan.

D. Kegiatan Pembelajaran dan Penilaian

1. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan-1 (2 x 45 Menit)

Sintaks Discovery Learning	KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Tahap 1. Stimulation (Stimulasi/ pemberian rangsangan)	Orientasi ➤ Memasuki kelas dengan mengucapkan salam. ➤ Mengarahkan dan menunjuk salah satu peserta didik untuk memimpin doa. ➤ Mengecek kehadiran peserta didik. Mengamati Apersepsi ➤ Menayangkan video tentang salah satu cacat mata yang di alami oleh seseorang.	➤ Menjawab salam. (<i>Karakter: Sopan santun</i>) ➤ Salah satu peserta didik memimpin doa dan peserta didik lainnya berdoa sesuai dengan keyakinan-nya (<i>Karakter: Religiositas</i>) ➤ Mendengar dan menjawab panggilan guru. (<i>Karakter: disiplin</i>) ➤ Mengamati tayangan video tentang salah satu cacat mata yang di alami oleh seseorang. (<i>Karakter: Rasa ingin tahu, teliti, kemandirian</i>)

	Menanya Motivasi ➤ Memberikan kesempatan peserta didik bertanya terkait hasil pengamatan dari video. ➤ Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik. ➤ Menyampaikan tujuan pembelajaran. Pemberian Acuan ➤ Memberitahukan materi pe-lajaran yang akan dibahas. ➤ Membagi kelompok 4-5 anggota secara heterogen. Mencoba ➤ Membimbing peserta didik membaca dan memahami materi pembelajaran pada topik mata dan kacamata melalui media edmodo	➤ Bertanya kepada guru terkait dengan hasil pengamatannya pada video, Contoh: Selain dioperasi, bagaimana cara penanganan seseorang yang mengalami cacat mata? (Karakter: Santun, percaya diri, proaktif) ➤ Mendengar dan menyimak penjelasan guru. ➤ Mendengar dan menyimak tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ➤ Menyimak penjelasan materi pelajaran yang akan dibahas. ➤ Berkelompok sesuai arahan guru. ➤ Membaca dan memahami materi pembelajaran tentang mata dan kacamata.(Karakter: Kemandirian, teliti, rasa ingin tahu)
--	--	--

	KEGIATAN INTI (60 MENIT)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Tahap 2. Problem Statemen (Pertanyaan/identifikasi masalah)	» Memberikan kesempatan peserta didik mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan terkait dengan tayangan video/gambar dan akan menjawabnya melalui kegiatan belajar (LKPD).	» Mengidentifikasi masalah/ pertanyaan melalui tayangan video/ gambar dan menjawabnya pada kegiatan belajar (LKPD), misalnya mengajukan pertanyaan pada materi mata dan kacamata yang tidak dipahami pada tayangan video atau mengajukan pertanyaan (dari faktual sampai yang bersifat hipotetik) untuk mendapatkan informasi tambahan tentang hasil pengamatan (<i>Kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat</i>).
Tahap 3. Data Collection (Pengumpulan data)	» Membimbing peserta didik mengumpulkan data/ informasi yang relevan baik melalui sumber lain selain bahan ajar maupun internet.	» Bekerja sama dalam kelompok mengumpulkan data/informasi yang relevan dengan mencari atau membaca berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi (<i>Sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat</i>).

Tahap 4. Data Processing (Pengolahan data)	Mengasosiasi/menalar » Membimbing peserta didik mengolah data/informasi hasil pengamatan.	» Bekerja sama dalam kelompok mengolah data/informasi hasil pengamatan dengan cara : • Mendiskusikan data/informasi tentang mata dan kacamata. • Mengolah data/informasi yang sudah dikumpulkan dari hasil pengamatan dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada LKPD. (<i>Kerjasama, menghargai pendapat orang lain, santun, teliti, jujur</i>) » Peserta didik menyelesaikan pertanyaan di LKPD.
Tahap 5. Verification (Pembuktian)	» Mengarahkan dan membimbing peserta didik memverifikasi hasil pengolahan data/informasi. Mengkomunikasikan » Mengarahkan dan membimbing peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.	» Mendiskusikan dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan menam-bah keluasan dan kedalaman sampai pada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai pada yang bertentangan (<i>Jujur, teliti, disiplin, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi kaca pembesar dan mikroskop.</i>) » Satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain menanggapi. (<i>Jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan, percaya diri</i>)

	KEGIATAN PENUTUP (20 MENIT)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	➤ Membimbing peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran. ➤ Memberikan soal evaluasi (kuis) peserta didik materi mata dan kacamata melalui media edmodo. ➤ Memberikan PR materi mata dan kacamata melalui media edmodo. ➤ Mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan menugaskan peserta didik mempelajari materi kaca pembesar (lup) dan mikroskop) ➤ Mengucapkan salam dan terima kasih.	➤ Menyimpulkan materi pembelajaran bersama guru. (<i>Karakter: integritas</i>) ➤ Mengerjakan soal evaluasi (kuis) melalui media edmodo. (<i>Karakter: Jujur, teliti</i>) ➤ Mengerjakan PR melalui media edmodo (<i>Karakter: Jujur, teliti, dan tanggung jawab</i>) ➤ Mempelajari materi kaca pembesar dan mikroskop. (<i>Karakter yang dikembangkan: tanggung jawab</i>) ➤ Menjawab dan mengucapkan terima kasih. (<i>Sopan santun</i>)

Pertemuan-2 (2 x 45 Menit)

Sintaks <i>Discovery Learning</i>	KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Tahap 1. Stimulation (Stimulasi/pemberian rangsangan)	Orientasi ➤ Memasuki kelas dengan mengucapkan salam. ➤ Mengarahkan dan menunjuk satu orang peserta didik memimpin doa. ➤ Mengecek kehadiran.	➤ Menjawab salam (<i>Karakter: Sopan santun</i>) ➤ Satu peserta didik memimpin doa dan peserta didik lainnya berdoa sesuai keyakinannya. (<i>Karakter: Religiositas</i>) ➤ Mendengarkan dan menjawab panggilan guru. (<i>Disiplin</i>)

	Mengamati Apersepsi ➤ Menayangkan video seseorang yang sedang mengamati bakteri melalui mikro-skop atau seseorang yang sedang memperbaiki arloji menggunakan lup. Menanya Motivasi ➤ Memberikan kesempatan peserta didik bertanya terkait tayangan video ➤ Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik ➤ Menyampaikan tujuan pembelajaran. Pemberian Acuan ➤ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan ini. ➤ Membagi kelompok 4-5 anggota secara heterogen. Mencoba ➤ Membimbing peserta didik membaca dan memahami materi pembelajaran lup dan mikroskop melalui media edmodo	➤ Mengamati tayangan video tentang seseorang mengamati bakteri dengan mikroskop atau seseorang memperbaiki arloji menggunakan lup. (<i>Rasa ingin tahu, teliti, kemandirian</i>). ➤ Bertanya kepada guru, misalnya mengapa bakteri tampak besar dalam mikroskop? (<i>Santun, percaya diri, proaktif</i>) ➤ Mendengar dan menyimak penjelasan dari guru. ➤ Mendengar dan menyimak tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ➤ Mendengar dan menyimak penjelasan mengenai materi pelajaran yang akan di bahas. ➤ Melaksanakan pembagian kelompok sesuai arahan guru. ➤ Membaca dan memahami materi pembelajaran tentang lup dan mikroskop melalui edmodo. (<i>Kemandirian, teliti, dan rasa ingin tahu</i>)
--	---	--

Tahap 2. Problem Statemen (Pertanyaan/ identifikasi masalah)	» Memberikan kesempatan peserta didik mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang terkait dengan tayangan video/ gambar dan akan dijawab melalui kegiatan belajar (LKPD).	» Mengidentifikasi masalah/ pertanyaan terkait tayangan video/ gambar dan menjawabnya melalui kegiatan belajar (LKPD), misalnya mengajukan pertanyaan terkait materi lup dan mikroskop yang tidak dipahami dari hasil pengamatan pada tayangan video atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan (dari faktual sampai yang bersifat hipotetik). <i>(Kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat)</i>
Tahap 3. Data Collection (Pengumpulan data)	» Membimbing peserta didik mengumpulkan data/informasi yang relevan baik melalui sumber lain selain bahan ajar.	» Bekerjasama dalam kelompoknya mengumpulkan data/informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi (<i>Sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat</i>).
Tahap 4. Data Processing (Pengolahan data)	Mengasosiasi/menalar » Membimbing peserta didik mengolah data/informasi hasil pengamatan.	» Bekerjasama dalam kelompoknya mengolah data/ informasi hasil pengamatan dengan cara : • Mendiskusikan data/ informasi pada materi lup dan mikroskop

	» Mengarahkan dan membimbing peserta didik memverifikasi hasil data/informasi yang telah diolah.	• Mengolah data dari materi lup dan mikroskop dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada LKPD. (<i>Kerjasama, menghargai pendapat orang lain, santun, teliti, dan jujur</i>) » Mengerjakan pertanyaan LKPD » Mendiskusikan dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan : menambah keluasan dan kedalaman sampai pada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan (<i>Jujur, teliti, disiplin, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi lup dan mikroskop.</i>)
Tahap 5. Verification (Pembuktian)	Mengkomunikasikan » Mengarahkan dan membimbing peserta didik mempresentasikan hasil diskusinya.	» Kelompok yang ditunjuk mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lainnya menanggapinya. (<i>Jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan, percaya diri</i>)
Tahap 6. Generalization (Menarik kesimpulan)	KEGIATAN PENUTUP (20 MENIT)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	» Membimbing peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.	» Menyimpulkan materi pembelajaran bersama guru (<i>Integritas</i>)

	➤ Memberikan soal evaluasi/ kuis peserta didik pada materi lup dan mikroskop melalui media edmodo. ➤ Memberi PR peserta didik pada materi lup dan mikroskop melalui media edmodo. ➤ Mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan menugaskan peserta didik mempelajari materi teropong dan kamera. ➤ Mengucapkan salam dan terima kasih.	➤ Mengerjakan soal evaluasi/ kuis melalui media edmodo. (<i>Jujur, dan teliti</i>) ➤ Mengerjakan tugas rumah melalui media edmodo. (<i>Jujur, teliti, dan tanggung jawab</i>) ➤ Mempelajari materi teropong dan kamera. (<i>Tanggung jawab</i>) ➤ Menjawab salam dan terima kasih (<i>Sopan santun</i>).
--	---	---

Pertemuan-3 (2 x 45 Menit)

Sintaks <i>Discovery Learning</i>	KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Tahap 1. Stimulation (Stimulasi/ pemberian rangsangan)	Orientasi ➤ Memasuki kelas dan mengucapkan salam. ➤ Mengarahkan dan menunjuk satu peserta didik memimpin doa sebelum kegiatan belajar mengajar. ➤ Mengecek kehadiran.	➤ Menjawab salam (<i>Sopan santun</i>) ➤ Satu peserta didik memimpin doa dan peserta didik lainnya berdoa sesuai dengan keyakinan (<i>Religiositas</i>) ➤ Mendengarkan dan menjawab panggilan guru (<i>Disiplin</i>)
	Mengamati Apersepsi ➤ Menayangkan video tentang seseorang sedang mengamati burung dengan teropong.	➤ Mengamati tayangan video tentang seseorang sedang mengamati burung dengan teropong (<i>Rasa ingin tahu, teliti, kemandirian</i>).

	Menanya Motivasi ➤ Memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya tentang tayangan video. ➤ Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik ➤ Menyampaikan tujuan pembelajaran. Pemberian Acuan ➤ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas ➤ Membagi kelompok 4-5 orang dan mengarahkan duduk pada kelompoknya. Mencoba ➤ Membimbing peserta didik membaca dan memahami materi pembelajaran teropong dan kamera melalui media edmodo	➤ Bertanya kepada guru, mengapa burung kelihatan dekat ketika diamati dengan teropong? (<i>Santun, percaya diri, dan proaktif</i>) ➤ Mendengar dan menyimak penjelasan guru. ➤ Mendengar dan menyimak tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ➤ Mendengar dan menyimak penjelasan guru mengenai materi pelajaran yang akan dibahas. ➤ Duduk pada kelompoknya masing-masing. ➤ Membaca dan memahami materi pembelajaran tentang teropong dan kamera (<i>Kemandirian, teliti, rasa ingin tahu</i>)
--	--	--

	KEGIATAN INTI (60 MENIT)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Tahap 2. Problem Statemen (Pertanyaan/ identifikasi masalah)	» Memberikan kesempatan peserta didik mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan terkait tayangan video/ gambar.	» Mengidentifikasi pertanyaan/ masalah terkait tayangan video dan dijawabnya melalui kegiatan LKPD misalnya mengajukan pertanyaan (dari faktual sampai yang bersifat hipotetik) materi teropong dan kamera yang tidak dipahami pada pengamatan atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (<i>Kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat</i>).
Tahap 3. Data Collection (Pengumpulan data)	» Membimbing peserta didik mengumpulkan data/informasi yang relevan baik melalui sumber lain selain bahan ajar.	» Bekerjasama dalam kelompoknya mengumpulkan data/informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi (<i>sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat</i>).
Tahap 4. Data Processing (Pengolahan data)	Mengasosiasi » Membimbing peserta didik tentang cara mengolah data/ informasi hasil pengamatan.	» Bekerjasama dalam kelompoknya mengolah data/ informasi hasil pengamatan dengan cara : • Mendiskusikan data pada materi teropong dan kamera.

Tahap 5. Verification (Pembuktian)	» Mengarahkan dan membimbing peserta didik memverifikasi hasil data/informasi yang telah diolah. Mengkomunikasikan » Mengarahkan dan menunjuk peserta didik mempresentasikan hasil diskusinya.	• Mengolah data dari hasil pengamatan pada materi teropong dan kamera dengan bantuan pertanyaan LKPD (<i>Kerjasama, menghargai pendapat orang lain, santun, teliti, jujur</i>) » Mengerjakan soal/pertanyaan pada LKPD. » Mendiskusikan dan memverifikasi hasil pengamatannya dengan data-data atau teori pada buku sumber melalui kegiatan: menambah keluasan dan kedalaman sampai pada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat berbeda sampai kepada yang bertentangan (<i>sikap jujur, teliti, disiplin, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan tentang materi kaca pembesar dan mikroskop</i>). » Kelompok yang ditunjuk mempresentasikan hasil diskusinya, dan kelompok lainnya menanggapi. (<i>Jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan, percaya diri</i>)
Tahap 6. Generalization (Menarik kesimpulan)	KEGIATAN PENUTUP (20 MENIT)	
	Kegiatan Guru » Membimbing peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.	Kegiatan Peserta Didik » Menyimpulkan materi pembelajaran bersama guru. (<i>Integritas</i>)

	» Memberikan soal evaluasi/ kuis terkait materi teropong dan kamera melalui media edmodo. » Memberi tugas rumah terkait materi teropong dan kamera melalui media edmodo sehingga terjadi interaksi pembelajaran. » Mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan menugaskan peserta didik mempelajari materi: Merancang dan membuat teropong sederhana dan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. » Mengucapkan salam dan terima kasih	» Mengerjakan soal evaluasi/kuis melalui media edmodo (<i>Jujur dan teliti</i>). » Mengerjakan tugas rumah melalui media edmodo. (<i>Jujur, teliti, tanggung jawab</i>) » Mempelajari materi: Merancang dan membuat teropong sederhana dan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan. (<i>Tanggung jawab</i>) » Menjawab salam dan terima kasih (<i>Sopan santun</i>)
--	---	---

Pertemuan-4 (2 x 45 Menit)

Sintaks <i>Project Based Learning</i>	Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Tahap 1. Menentukan Pertanyaan Dasar	Orientasi Memasuki kelas dan mengucapkan salam kepada peserta didik	Menjawab salam <i>Sopan santun</i>)
	Menunjuk ketua kelas memimpin doa.	Ketua kelas memimpin doa dan peserta didik lainnya ikut berdoa bersama. (<i>Religiositas</i>)
	Mengecek kehadiran peserta didik	Menjawab panggilan guru. (<i>Disiplin</i>)

	Mengamati Apersepsi Meengarahkan peserta didik untuk mengamati tayangan video tentang cara pembuatan teropong sederhana melalui media edmodo	Mengamati tayangan video ten-tang cara pembuatan teropong dalam media edmodo. <i>(Rasa ingin tahu, teliti,kemandirian)</i>
	Menanya Motivasi Memberi kesempatan peserta didik bertanya tentang cara pem-buatan teropong sederhana.	Bertanya tentang cara pembuat-an teropong sederhana. <i>(Santun, percaya diri, proaktif)</i>
	Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik.	Mendengar dan menyimak pen-jelasan guru.
	Menyampaikan tujuan pembela-jaran.	Mendengar dan menyimak tujuan pembelajaran.
	Membentuk kelompok 4-5 orang secara heterogen.	Duduk di kelompoknya.
	Kegiatan Inti (60 Menit)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Tahap 2. Membuat Desain Proyek	Mengeksplorasi/mencoba Membimbing peserta didik membuat teropong sederhana.	Setiap kelompok mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan teropong sederhana. <i>(Kemandi-rian, teliti, dan rasa ingin tahu)</i>
	Mengarahkan peserta didik membuka LKPD dalam media edmodo	Membuka LKPD dalam media edmodo dan mengerjakannya sesuai petunjuk <i>(Kemandirian, teliti, rasa ingin tahu, jujur)</i>

Tahap 3. Menyusun Penjadwalan	Membimbing peserta didik mencari rujukan/sumber yang relevan melalui bahan ajar/buku, lingkungan sekitar dengan berdiskusi antar kelompok maupun dari situs internet untuk mendukung penyelesaian masalah pada LKPD	» Mencari sumber lain yang relevan tentang cara pembuatan teropong sederhana dari situs internet yang mendukung penyelesaian masalah pada LKPD. » Bekerja sama dalam kelompoknya untuk merancang dan membuat teropong sederhana setelah mendapatkan informasi yang relevan tentang pembuatan teropong sederhana (<i>Kemandirian, teliti, rasa ingin tahu, kerja sama, menghargai pendapat orang lain</i>)
Tahap 4. Memonitor Kemajuan Proyek	Mengasosiasi/mengolah informasi Membimbing dan mengarahkan peserta didik mengolah informasi yang sudah didiskusikan.	Mengolah informasi yang sudah diperoleh bersama kelompok. (<i>Karakter: teliti dan kerjasama</i>)
Tahap 5. Penilaian Hasil Karya	Mengkomunikasikan Mengarahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil karyanya dan melakukan penilaian.	Kelompok yang ditunjuk mem-presentasikan hasil karyanya dan kelompok lain menanggapi. (<i>Karakter: Jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan, percaya diri</i>)
Tahap 6. Mengevaluasi Pengalaman	Kegiatan Penutup (20 Menit)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	Bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran tentang pembuatan teropong sederhana.	Bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang pembuatan teropong sederhana. (<i>Karakter: Integritas</i>)

	Memberi evaluasi/kuis terkait materi pembelajaran melalui media edmodo	Mengerjakan soal evaluasi/kuis secara individu melalui media edmodo. (<i>Karakter: jujur, teliti</i>)
	Menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan terima kasih dan salam	Membalas ucapan salam guru. (<i>Karakter: Sopan santun</i>)

2. Penilaian

- a. Penilaian Pengetahuan, yaitu tes tertulis dalam bentuk uraian (*essay*)
- b. Penilaian Keterampilan Kinerja
- c. Penilaian Sikap

BAB V

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

A. Mata dan Kacamata.

Tujuan Pembelajaran:

Setelah melalui diskusi dan tanya jawab, peserta didik diharapkan dapat :

1. Menjelaskan pengertian alat optik mata dan kacamata.
2. Menjelaskan bagian-bagian mata pada manusia beserta fungsinya.
3. Menjelaskan prinsip kerja mata.
4. Mengidentifikasi macam-macam cacat mata yang dialami oleh manusia.
5. Menerapkan cara penanganan pada manusia yang mengalami kelainan mata.
6. Menentukan kekuatan lensa berdasarkan kelainan mata.
7. Menganalisis pembentukan bayangan benda yang dibentuk oleh lensa pada mata normal, miopi, hipermetropi, presbiopi, dan astigmatisma.

Petunjuk Kegiatan :

1. Berdiskusilah bersama teman sekelompok anda dan bertanyalah kepada guru jika ada pertanyaan yang kurang jelas.
2. Lakukan pengamatan sesuai petunjuk dengan cermat, teliti, tepat waktu dan tidak ribut.

3. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil pengamatannya, dan kelompok lain menanggapi.
4. Waktu pengerjaan soal 40 menit.
5. Jawablah soal pada lembar jawaban yang telah disediakan oleh guru.

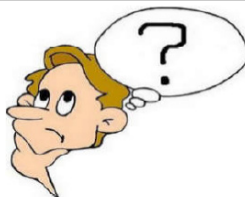


TAHAP 1. STIMULASI

Amatilah video yang ditampilkan oleh guru melalui ppt dengan cermat dan teliti. Kemudian tuliskan masalah yang kalian temui berdasarkan tayangan video yang kalian amati pada tahap 2.

TAHAP 2. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan tayangan video yang kalian amati tentang cacat mata pada manusia tuliskan masalah yang kalian temui pada kolom di bawah ini.



1.
2.
3.
4.
5.

HIPOTESIS

Berdasarkan masalah yang kalian temui, kamu dapat menuliskan jawaban sementara (hipotesis) pada kolom di bawah ini !

1.
2.
3.
4.
5.

Untuk mengetahui kebenaran hipotesis
lakukan kegiatan berikut !

TAHAP 3. PENGUMPULAN DATA

Ayo kumpulkan data / informasi yang relevan tentang materi mata dan kacamata untuk menjawab pertanyaan yang telah di identifikasikan melalui kegiatan membaca bahan ajar dan mencari sumber referensi lain selain bahan ajar baik melalui internet maupun bahan ajar lainnya.

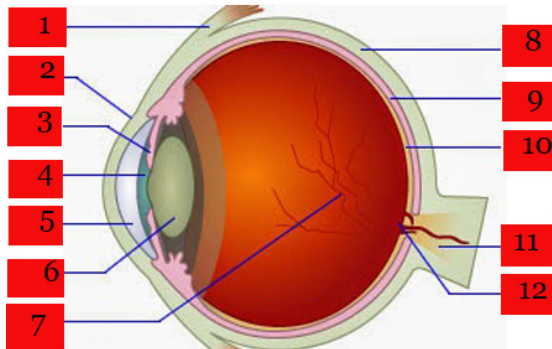


TAHAP 4. PENGOLAHAN DATA



Diskusikan bersama teman sekelompok anda tentang pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dan jawablah dengan benar dan tepat !

1. Tuliskan bagian-bagian mata nomor 1, 2, 3, 4, 6, dan 10 dan jelaskan fungsinya ke dalam tabel !



Gambar 1. Bagian-bagian mata

Tabel 1. Bagian-bagian mata

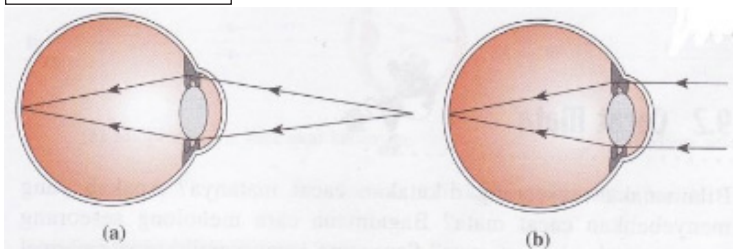
Nama bagian-bagian mata	Fungsinya
1.....	
2.....	
3.....	
4.....	

Nama bagian-bagian mata	Fungsinya
6.....	
10.....	

2. Bagaimana prinsip kerja mata pada manusia ? Jelaskan!

Jawab :

Mata Normal



Gambar 2. Mata normal (emetropi) : (a) titik dekat mata sejauh 25 cm, (b) titik jauh mata di tak terhingga.

3. Pada gambar 2 di atas merupakan bagian mata normal (emetropi). Amatilah dengan teliti bagian tersebut, pada gambar 2(a) dan 2(b) dimanakah jatuhnya bayangan benda yang dibentuk oleh lensa pada mata normal ?

Jawab :

4. Dimanakah titik terdekat yang dapat dilihat oleh mata normal pada saat mata berakomodasi maksimum ?

Jawab :

5. Dimanakah titik terjauh yang dapat dilihat oleh mata normal pada saat mata tak berakomodasi ?

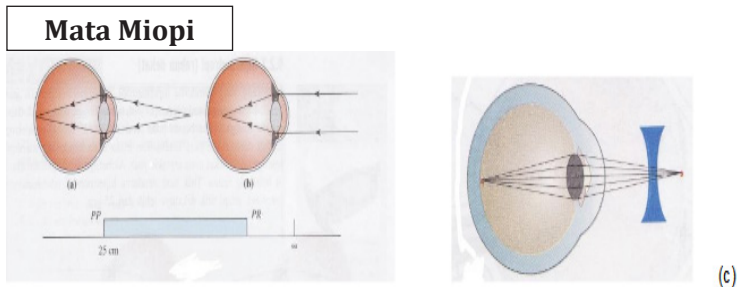
Jawab :

.....

6. Anggap lensa mata berbentuk bola dengan jarak permukaan depan lensa ke retina 20 cm. Hitung kuat lensa mata normal ketika mata tidak berakomodasi (melihat benda yang jauh sekali) dan untuk mata berakomodasi maksimum (melihat benda pada jarak 25 cm) ?

Jawab :

.....



Gambar 3. Mata miopi (rabun jauh): (a) titik dekat mata, (b) titik jauh mata telah bergeser, (c) keadaan mata penderita miopi setelah ditolong dengan kacamata lensa cekung.

7. Pada gambar 3(a) benda berada pada jarak dekat, dimanakah letak bayangan benda yang dibentuk oleh lensa mata ?

Jawab :

.....

8. Pada gambar 3(b) benda berada di jauh tak terhingga, dimanakah letak bayangan benda yang dibentuk oleh lensa mata ?

Jawab :

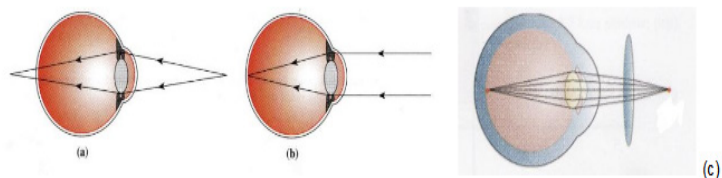
9. Bagaimana cara penanganan/mengatasi untuk orang yang mengalami penderita miopi, selain dioperasi ? Mengapa, Jelaskan !

Jawab :

10. Aulia tidak dapat melihat dengan jelas pada jarak lebih jauh dari 80 cm. Berapakah kuat lensa kacamata (ukuran lensa) yang harus dipakai Aulia?

Jawab :

Mata Hipermetropi



Gambar 4. Mata hipermetropi (rabun dekat): (a) titik dekat mata telah bergeser menjauh, (b) titik jauh mata normal, (c) keadaan mata penderita hipermetropi setelah menggunakan kacamata lensa cembung.

11. Pada gambar 4(a) benda berada pada titik dekat, dimanakah letak bayangan benda yang dibentuk oleh lensa mata ?

Jawab :

12. Pada gambar 4(b) benda berada di jauh tak hingga, dimanakah letak bayangan benda yang dibentuk oleh lensa mata ?

Jawab :

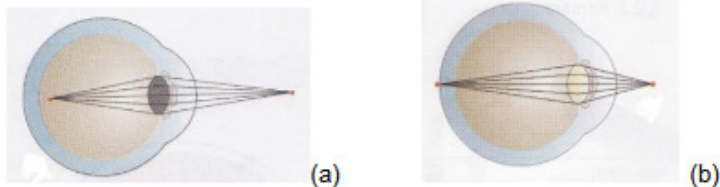
13. Mengapa penderita hipermetropi harus menggunakan kacamata lensa cembung ? Jelaskan !

Jawab :

14. Novia tidak dapat melihat dengan jelas pada jarak lebih kecil dari 75 cm. Berapakah ukuran kacamata yang harus dipakai Novia agar dapat melihat normal ($s_n = 25 \text{ cm}$)?

Jawab :

Mata Presbiopi



Gambar 5. Mata presbiopi (mata tua): (a) titik jauh mata bergeser mendekat, (b) titik dekat mata telah bergeser menjauh.

15. Pada gambar 5(a) benda berada ditempat jauh, dimanakah letak bayangan benda yang dibentuk oleh lensa mata ?

Jawab :
.....

16. Pada gambar 5(b) benda berada pada jarak baca 25 cm, dimanakah letak bayangan benda yang dibentuk oleh lensa mata ?

Jawab :
.....

17. Apakah yang menjadi penyebab cacat mata presbiopi dan bagaimanakah jangkauan seorang cacat mata presbiopi ?

Jawab :
.....

18. Cacat mata presbiopi dapat ditolong menggunakan kacamata berlensa.....? Jelaskan, mengapa ?

Jawab :
.....

19. Kakek Ahmad mengalami mata presbiopi mempunyai titik dekat dan titik jauh masing-masing 60 cm dan 300 cm. Berapakah ukuran kacamata bifokal yang harus dipakai agar dapat melihat normal ($s_n = 25 \text{ cm}$)?

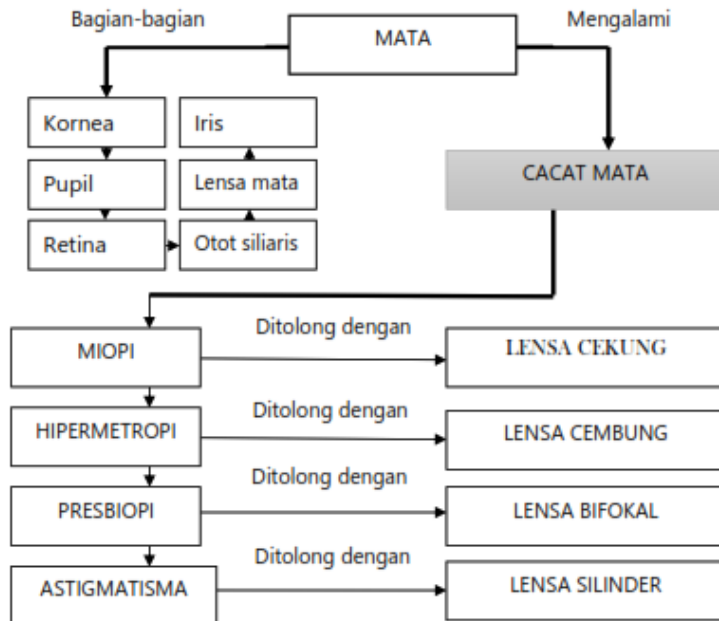
Jawab :
.....

20. Apakah yang menjadi penyebab dari cacat mata astigmatisma dan bagaimana cara mengatasi cacat mata tersebut ?

Jawab :

TAHAP 5.

PEMBUKTIAN



- **Menghitung Kuat Lensa**

Kekuatan lensa dengan satuan dioptri dapat dihitung dengan rumus:

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

dengan P = kuat lenca (dioptri)

f = jarak fokus (m, cm)

s_n = titik dekat mata normal (25 cm = 0,25 m)

s = jarak benda (m, cm)

∞ = titik jauh mata normal

s' = jarak bayangan (m, cm)

TAHAP 6.

GENERALISASI

Berdasarkan hasil yang kalian peroleh, apakah hipotesis kamu dapat diterima ? Buatlah kesimpulannya pada kolom di bawah ini !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

=GOOD LUCK=

=THANKS=

B. Lup dan Mikroskop

Tujuan Pembelajaran

Setelah melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab, peserta didik dapat :

1. Menjelaskan pengertian lup dan mikroskop.
2. Menjelaskan fungsi lup dan mikroskop.
3. Menjelaskan cara kerja lup dan mikroskop.
4. Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan pada lup dan mikroskop.
5. Menentukan perbesaran pada lup dan mikroskop.
6. Menganalisis cara kerja lup dan mikroskop menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

Petunjuk Kegiatan :

1. Berdiskusilah bersama teman sekelompok anda dan bertanyalah kepada guru jika ada pertanyaan yang kurang jelas.
2. Lakukan pengamatan sesuai petunjuk dengan cermat, teliti, tepat waktu dan tidak ribut.
3. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil pengamatannya di depan kelas, dan kelompok lain menanggapi.
4. Waktu pengerjaan soal 40 menit.
5. Jawablah soal pada lembar yang telah disediakan oleh guru.

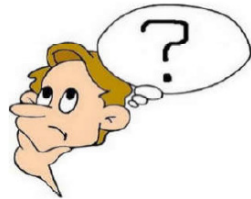


TAHAP 1. STIMULASI

Amatilah tayangan video yang ditampilkan oleh guru melalui ppt dengan cermat dan teliti. Kemudian tuliskan masalah yang kalian temui berdasarkan tayangan video yang kalian amati pada tahap 2.

TAHAP 2. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan video yang kalian amati tuliskan masalah yang kalian temui pada kolom di bawah ini.



1.
2.
3.
4.
5.

HIPOTESIS

Berdasarkan masalah yang kalian temui, kamu dapat menuliskan jawaban sementara (hipotesis) pada kolom di bawah ini !

1.
2.
3.
4.
5.

Untuk mengetahui kebenaran hipotesis
lakukan kegiatan berikut !

TAHAP 3. PENGUMPULAN DATA

Ayo kumpulkan data / informasi yang relevan tentang materi lup dan mikroskop untuk menjawab pertanyaan yang telah di identifikasikan melalui kegiatan membaca bahan ajar dan mencari sumber referensi lain selain bahan ajar yang diberikan oleh guru baik melalui internet maupun bahan ajar lainnya.



TAHAP 4. PENGOLAHAN DATA



Diskusikan bersama teman sekelompok anda tentang pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dan jawablah dengan benar dan tepat !

1. Jelaskan pengertian lup dan mikroskop ?

Jawab :
.....

2. Jelaskan fungsi dan cara kerja dari lup (kaca pembesar)!

Jawab :
.....

3. Jelaskan fungsi dan cara kerja dari mikroskop ! **Jawab :**

Jawab :
.....

4. Bagaimanakah pembentukan bayangan pada lup ?
lukiskan pembentukan bayangan pada lup untuk mata berakomodasi dan mata tidak berakomodasi !

Jawab :
.....

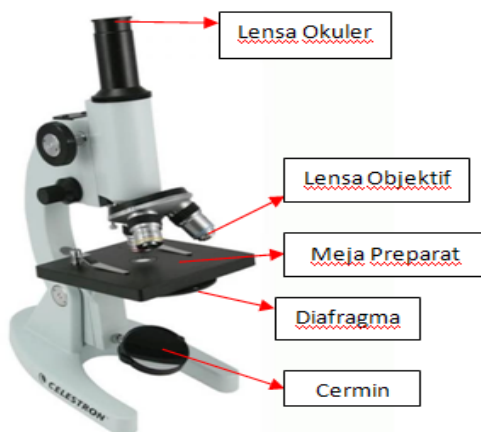
5. Bagaimanakah cara menentukan perbesaran bayangan pada lup untuk mata berakomodasi dan mata tidak berakomodasi ?

Jawab :
.....

6. Jika diketahui sebuah lup mempunyai jarak fokus 10 cm, dipakai melihat sebuah benda kecil yang berjarak 5 cm dari lup, maka hitunglah pembesaran anguler (mata tak berakomodasi) dan mata berakomodasi maksimum !

Jawab :

7. Jelaskan fungsi dari bagian-bagian mikroskop dibawah ini ke dalam tabel :



Nama	Fungsi
Lensa okuler	
Lensa objektif	
Meja preparat	
Diafragma	
Cermin	

8. Lukiskan pembentukan bayangan pada mikroskop untuk mata berakomodasi dan tidak berakomodasi!

Jawab :

.....

9. Bagaimana cara menentukan perbesaran lensa okuler pada mikroskop untuk mata berakomodasi maksimum dan mata tak berakomodasi ?

Jawab :

.....

10. Sebuah mikroskop mempunyai lensa objektif dengan fokus 1 cm dan lensa okulernya dengan fokus 4 cm. Anggap jarak kedua lensa 21 cm, hitunglah perbesaran mikroskop ketika mata tak berakomodasi dan mata berakomodasi maksimum !

Jawab :

.....

11. Sebuah mikroskop digunakan untuk mengamati sebuah sel yang sangat kecil pada jarak 1,5 cm. Jika panjang fokus lensa objektif adalah 1 cm dan panjang fokus lensa okuler 2,5 cm serta mata tak berakomodasi, tentukan panjang mikroskop dan perbesaran total mikroskop tersebut!

Jawab :

.....

- **Lup**

1. Lup atau kaca pembesar adalah alat optik yang terdiri dari sebuah lensa cembung. Umumnya, lup digunakan untuk melihat angka-angka yang sangat kecil dan banyak digunakan oleh tukang arloji untuk melihat komponen-komponen arloji yang berukuran kecil.

2. Perbesaran lup

✓ untuk mata berakomodasi maksimum;

$$M = \frac{s_n}{f} + 1$$

✓ untuk mata tak berakomodasi; $M = \frac{s_n}{f}$

✓ untuk mata berakomodasi pada jarak x ;

$$M = s_n \left(\frac{1}{f} + \frac{1}{x} \right)$$

- **Mikroskop**

1. Mikroskop digunakan untuk memperbesar citra objek atau benda yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata. Bagian-bagian mikroskop antara lain lensa okuler, lensa objektif, meja preparat, kondensor, lengan, pengatur, diafragma, cermin, dan sebagainya.

2. Persamaan dalam mikroskop yaitu :

✓ Panjang mikroskop: $d = s'_{ob} + s_{ok}$

✓ Panjang mikroskop untuk mata tak berakomodasi: $d = s'_{ob} + f_{ok}$

- ✓ Perbesaran total: $M = M_{ob} \times M_{ok}$
- ✓ Perbesaran lensa objektif: $M_{ob} = \frac{h'_{ob}}{h_{ob}} = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}}$
- ✓ Perbesaran mikroskop untuk mata tak berakomodasi:

$$M = \left(\frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \right) \left(\frac{s_n}{f_{ok}} \right)$$

- ✓ Perbesaran mikroskop untuk mata berakomodasi maksimum :

$$M = \left(\frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \right) \left(\frac{s_n}{f_{ok}} + 1 \right)$$

TAHAP 6.

GENERALISASI

Berdasarkan hasil yang kalian peroleh, apakah hipotesis kamu dapat diterima ? Buatlah kesimpulannya pada kolom di bawah ini !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

=GOOD LUCK=

=THANKS=

C. Teropong dan Kamera

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab, peserta didik dapat :

- a. Menjelaskan pengertian alat optik teropong dan kamera.
- b. Menjelaskan fungsi teropong dan kamera.
- c. Menjelaskan cara kerja teropong dan kamera.
- d. Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada teropong dan kamera.
- e. Menganalisis cara kerja teropong dan kamera menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.
- f. Menentukan panjang teropong.

2. Petunjuk Kegiatan :

- a. Berdiskusilah bersama teman sekelompok anda dan bertanyalah kepada guru jika ada pertanyaan yang kurang jelas.
- b. Lakukan pengamatan sesuai petunjuk dengan cermat, teliti, tepat waktu dan tidak ribut.
- c. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil pengamatannya di depan kelas, dan kelompok lain menanggapi.
- d. Waktu pengerjaan soal 40 menit.
- e. Jawablah soal pada lembar yang telah disediakan oleh guru.

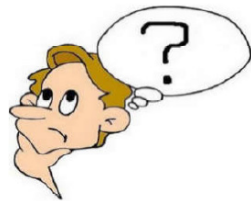


TAHAP 1. STIMULASI

Perhatikanlah dan amati video yang di tampilkan oleh guru melalui ppt dengan cermat dan teliti. Kemudian tuliskan masalah yang kalian temui berdasarkan video yang kalian amati pada tahap 2.

TAHAP 2. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan video yang kalian amati tuliskan masalah yang kalian temui pada kolom di bawah ini.



1.
2.
3.
4.
5.

HIPOTESIS

Berdasarkan masalah yang kalian temui, kamu dapat menuliskan jawaban sementara (hipotesis) pada kolom di bawah ini !

1.
2.
3.
4.
5.

Untuk mengetahui kebenaran hipotesis
lakukan kegiatan berikut !

TAHAP 3. PENGUMPULAN DATA

Ayo kumpulkan data / informasi yang relevan tentang materi teropong dan kamera untuk menjawab pertanyaan yang telah di identifikasikan melalui kegiatan membaca bahan ajar dan mencari sumber referensi lain selain bahan ajar yang diberikan oleh guru baik melalui internet maupun bahan ajar lainnya.



TAHAP 4. PENGOLAHAN DATA



Diskusikan bersama teman sekelompok anda tentang pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dan jawablah dengan benar dan tepat !

1. Jelaskan pengertian dari teropong !

Jawab :

.....

2. Seseorang ingin melihat benda yang jauh tampak kelihatan lebih dekat. Alat bantu apakah yang akan digunakan orang tersebut ? Jelaskan fungsi alat tersebut.

Jawab :

.....

3. Bagaimana cara menentukan perbesaran dan panjang teropong bintang untuk mata tak berakomodasi ?

Jawab :

.....

4. Bagaimana cara menentukan perbesaran dan panjang teropong bintang untuk mata berakomodasi maksimum?

Jawab :

.....

5. Bagaimana cara menentukan perbesaran dan panjang teropong bumi untuk mata berakomodasi maksimum?

Jawab :

.....

6. Bagaimana cara menentukan perbesaran dan panjang teropong bumi untuk mata tak berakomodasi ?

Jawab :

.....

7. Agar mata berakomodasi maksimum, bayangan pada lensa okuler terletak di.....

8. Jelaskan bagaimanakah cara kerja teropong dengan menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

Jawab :
.....

9. Teropong bintang dengan jarak fokus objektif 100 cm dan jarak fokus okuler 5 cm, digunakan untuk mengamati bintang dengan mata tak berakomodasi. Hitunglah perbesaran teropong tersebut !

Jawab :
.....

10. Lukiskan pembentukan bayangan pada teropong bintang untuk mata tak berakomodasi dan mata berakomodasi maksimum.

Jawab :
.....

11. Lukiskan pembentukan bayangan pada teropong bumi untuk mata tak berakomodasi dan mata berakomodasi maksimum.

Jawab :
.....

12. Jelaskan pengertian dari kamera dan fungsinya !

Jawab :
.....

13. Bagaimana prinsip kerja kamera ? Jelaskan, kemudian lukiskan pembentukan bayangan pada kamera !

Jawab :
.....

14. Sebuah kamera 35 mm dengan lensa yang dapat di ubah-ubah digunakan untuk mengambil suatu gambar burung yang terbang pada jarak 30 m dan mempunyai sayap selebar 1,2 m. Berapakah fokus lensa yang harus digunakan untuk membuat bayangan burung sebesar 2,5 cm pada film ?

Jawab :

.....

TAHAP 5.

PEMBUKTIAN

• Teropong

Teropong merupakan suatu alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda yang terletak sangat jauh agar tampak lebih dekat dan lebih besar.

Persamaan pada teropong bintang dan teropong panggung ($f_{ob} \gg f_{ok}$)

Mata tak berakomodasi

$$\sqrt{\text{Perbesaran sudut; } M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}}, \text{ panjang teropong; } d = f_{ob} + f_{ok}$$

Mata berakomodasi maksimum

$$\sqrt{\text{Perbesaran sudut; } M = \frac{f_{ob}}{s_{ok}}}, \text{ panjang teropong; } d = f_{ob} + s_{ok}$$

persamaan pada teropong bumi

Mata tak berakomodasi

$$\sqrt{\text{Perbesaran sudut; } M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}}, \text{ panjang teropong; } d = f_{ob} + 4f_p + f_{ok}$$

Mata berakomodasi maksimum

$$\sqrt{\frac{f_{ob}}{f_{ob} + 4f_p + s_{ok}}} \quad \text{Perbesaran sudut; } M = \frac{f_{ob}}{s_{ok}}, \text{ panjang teropong; } d =$$

- **Kamera**

Untuk memperoleh foto benda tertentu, kita biasanya menggunakan alat optik yang disebut kamera. Kamera pada dasarnya terdiri atas tiga bagian utama, yaitu lensa cembung, film dan diafragma. Lensa cembung berfungsi untuk memfokuskan bayangan ke film, celah diafragma berfungsi untuk mengatur ukuran pembukaan (celah) lensa yang menentukan intensitas cahaya yang masuk ke kamera (seperti fungsi iris pada mata), sedangkan film berfungsi untuk menangkap bayangan nyata, terbalik dan diperkecil (sama seperti fungsi retina pada mata). Untuk menghasilkan kualitas foto yang baik, maka bayangan benda harus diproyeksikan tepat pada film, sehingga suatu kamera juga dilengkapi dengan proyektor.

TAHAP 6.	GENERALISASI
-----------------	---------------------

Berdasarkan hasil yang kalian peroleh, apakah hipotesis kamu dapat diterima ? Buatlah kesimpulannya pada kolom di bawah ini !

.....

.....

.....

.....

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

=GOOD LUCK=

=THANKS=

D. Merancang dan Membuat Teropong Sederhana

1. Tujuan Kegiatan

Setelah melalui kegiatan eksperimen, peserta didik diharapkan dapat :

- Merancang dan membuat teropong sederhana secara berkelompok.
- Mempresentasikan hasil merancang dan membuat teropong sederhana di depan kelas

2. Rumusan Masalah



Teropong merupakan salah satu alat optik yang digunakan untuk melihat benda yang sangat jauh sehingga terlihat lebih dekat.

- 1) Bagaimana cara membuat teropong sederhana?
- 2) Bagaimana cara kerja teropong menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan oleh lensa objektif dan lensa okuler ?

Untuk menjawab kasus di atas, maka lakukanlah kegiatan berikut dengan menggunakan alat dan bahan di bawah ini!

3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut :

- a. Kertas karton hitam.
- b. Kaca pembesar $f=100\text{mm}$ (Sebagai lensa objektif)
- c. Kaca pembesar $f=60\text{mm}$ (Sebagai lensa okuler)
- d. Mistar
- e. Gunting/Cutter
- f. Lem fox

4. Prosedur Kegiatan

- a. Perhatikan dengan seksama cara pembuatan teropong sederhana melalui video/youtube yang sudah dikirimkan oleh guru melalui media edmodo.
- b. Catatlah alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan teropong sederhana.
- c. Setelah alat dan bahan telah tersedia, rancanglah dan buatlah teropong sederhana sesuai dengan hasil mengamati melalui youtube tentang cara pembuatan teropong sederhana.
- d. Presentasikanlah hasil rancangan teropong sederhana di depan kelas.

5. Kegiatan Pembelajaran

Diskusikan bersama kelompok anda :

- a. Jelaskan cara kerja teropong bintang menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan !

Jawab :

.....

- b. Tuliskan cara kerja (prosedur kerja) pembuatan teropong sederhana yang kalian buat bersama kelompok.

Jawab :

.....

6. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari hasil merancang dan membuat teropong sederhana pada kolom di bawah ini !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

=GOOD LUCK=

=THANKS=

BAB VI

INSTRUMEN PENILAIAN

A. Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI / Genap
Materi Pokok	: Alat-Alat Optik
Alokasi Waktu	: 60 Menit

Petunjuk Umum :

1. Berdoalah sebelum memulai mengerjakan soal.
2. Periksa dan bacalah soal dengan seksama sebelum menjawab.
3. Gunakan bolpoint untuk menjawab pertanyaan pada lembar kolom yang telah disediakan oleh guru.
4. Jika ada soal yang kurang jelas, tanyakan langsung kepada guru yang bersangkutan.
5. Periksa jawaban anda sebelum diserahkan kepada guru mata pelajaran.
6. Tuliskan nama anda di lembar jawaban yang telah disediakan.
7. Selamat mengerjakan

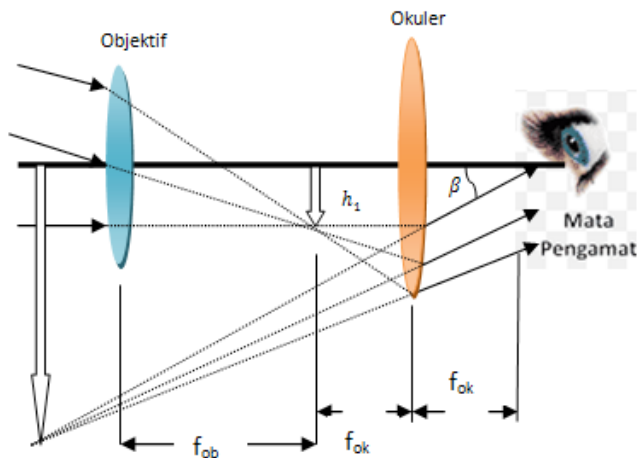
Nama Peserta Didik :

Kelas :

Soal Uraian !

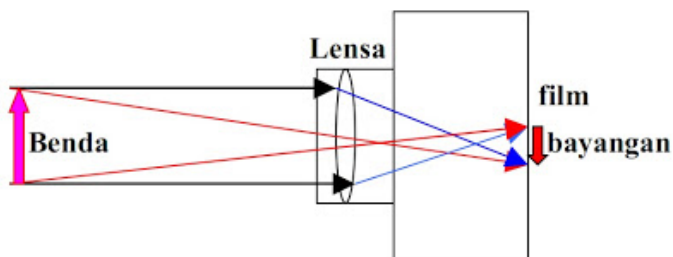
1. Pak Marni mereparasi jam tangan harus menggunakan lup. Berikan penjelasan sederhana mengapa pak Marni melakukan hal tersebut ?
2. Berikan penjelasan sederhana tentang mata tak berakomodasi dan mata berakomodasi maksimum?
3. Berikan alasan mengapa mata miopi harus dibantu dengan kacamata berlensa cekung (negatif) ?
4. Dalam mengamati benda dengan sebuah teropong, bayangan benda jatuh di titik fokus lensa objektif. Berikan alasan mengapa demikian ?
5. Tersedia lensa objektif, lensa okuler, lensa datar, lensa bifokal, lensa silinder, pipa paralon diameter 1 inch (warna abu-abu dan putih), pipa paralon diameter 1.5 inch, cat pewarna (piloX), dan lem pipa. Dari alat dan bahan tersebut, rancanglah sebuah teropong sederhana !
6. Dari hasil percobaan membuat teropong sederhana diperoleh data sebagai berikut :

f_{ob}	f_{ok}	M	Bayangan
100 cm	8 cm	12.5 kali	Terbalik

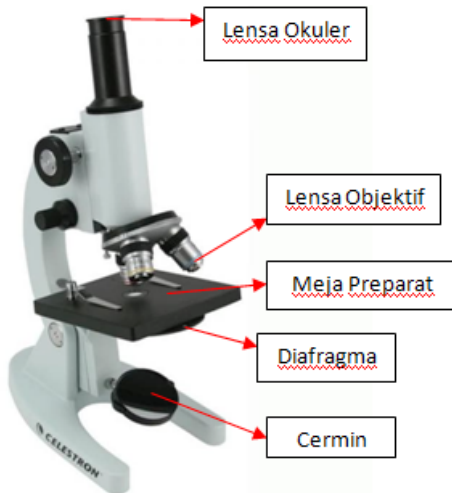


Berdasarkan data dan diagram pembentukan bayangan untuk mata tidak berakomodasi pada teropong bintang, kemukakan kesimpulanmu !

7. Dari gambar pembentukan bayangan pada kamera berikut, berikan penjelasan mengenai prinsip kerja kamera tersebut !



8. Jelaskan fungsi dari bagian-bagian mikroskop tersebut!



9. Seorang siswa tidak dapat melihat jelas pada jarak jauh, sehingga ia memindahkan posisinya dengan titik dekat kurang dari 25cm. Berikan solusi alternatif sehingga ia dapat melihat pada jarak yang jauh !
10. Seorang anak penderita hipermetropi tidak dapat melihat jelas pada jarak lebih kecil dari 75 cm, sehingga ia memindahkan posisinya. Berikan solusi alternatif tentang ukuran kacamata yang harus dipakai agar ia dapat melihat normal ?

=GOOD LUCK=

=THANKS=

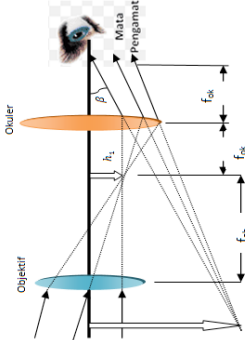
B. Marking Scheme

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Fisika Jumlah Soal : 10
 Kelas /Semester : XI / II (Genap) Bentuk Soal : Uraian (Essai)
 Materi Pokok : Alal-Alat Optik Alokasi Waktu : 45 Menit

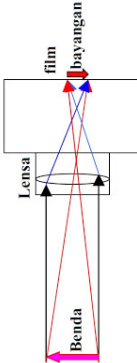
No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor penilaian		Aspek Kognitif
				Tiap item	Total	
1	1) Indikator : Menganalisis argument. Sub Indikator: Melihat struktur dari suatu argument.	Pak Marni mereparasi jam tangan harus menggunakan lup. Berikan penjelasan sederhana mengapa pak Marni melakukan hal tersebut?	Alternatif Jawaban : Karena lup merupakan alat optik yang digunakan untuk memper-besar bayangan benda*. Lup menggunakan sebuah lensa cembung dan bayangan yang dihasilkan maya, tegak, dan diperbesar** Ketika benda diletakkan antara titik pusat dan titik fokus lensa***.	1 1 1	3	C2

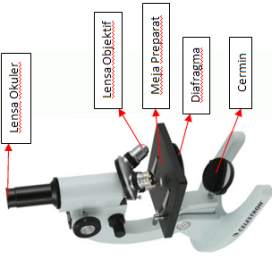
No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor penilaian		Aspek Kognitif
				Tiap item	Total	
		Dalam mengamati benda dengan sebuah teropong, bayangan benda jatuh di titik fokus lensa objektif. Berikan alasan mengapa demikian?	Alternatif Jawaban : Karena bayangan terletak pada jarak tak hingga ($s' = \infty$)*, sehingga benda terletak dititik fokus lensa ($s = f$)**	2.5 2.5	5	C3
3	1. Indikator: Meng-induksi dan memper-timbangkan hasil induksi.	Dari hasil percobaan membuat teropong sederhana diperoleh data sebagai berikut :	Alternatif Jawaban : Berdasarkan data dan diagram tersebut, teropong tersusun dari dua <i>lensa cembung</i> atau <i>lensa konvergen</i> *. Lensa dekat benda disebut <i>lensa objektif</i> dan lensa dekat mata disebut <i>lensa okuler</i> **.	1 1	7	C4

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor penilaian		Aspek Kognitif							
				Tiap item	Total								
	Sub Indikator: Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki <table><tr><th>f_{ob}</th><th>f_{ok}</th><th>M</th><th>Bayangan</th></tr><tr><td>100 cm</td><td>8 cm</td><td>12.5 kali</td><td>Terbalik</td></tr></table>  Berdasarkan data dan diagram pembentukan bayangan untuk mata tidak berakomodasi pada teropong bintang, kemukakan kesimpulanmu!	f_{ob}	f_{ok}	M	Bayangan	100 cm	8 cm	12.5 kali	Terbalik	Lensa objektif berfungsi menghasilkan <i>bayangan nyata</i> dan dianggap sebagai benda oleh lensa okuler***. Lensa okuler memperbesar bayangan tersebut dan bersifat maya, terbalik dan diperbesar****. Jika mata berakomodasi minimum atau mata dalam kondisi rileks maka bayangan benda yang dihasilkan oleh lensa okuler berada pada jarak tak berhingga*****. Hal ini terjadi jika bayangan nyata yang dibentuk oleh lensa objektif dan dianggap sebagai benda oleh lensa okuler, berada pada titik fokus lensa objektif	1	1	1
f_{ob}	f_{ok}	M	Bayangan										
100 cm	8 cm	12.5 kali	Terbalik										

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor penilaian		Aspek Kognitif
				Tiap item	Total	
			dan titik fokus lensa okuler, sebagaimana ditunjukkan pada gambar-*****.	2		
2)	Indikator: Meng-induksi dan memper-timbangan hasil induksi. Sub Indikator: Merancang eksperimen	Tersedia lensa objektif, lensa okuler, lensa datar, lensa bifokal, lensa silinder, pipa paralon diameter 1 inch (warna abu-abu dan putih), pipa paralon diameter 1.5 inch, cat pewarna (pilot), dan lem pipa. Dari alat dan bahan tersebut, rancanglah sebuah teropong sederhana !	Alternatif jawaban : Untuk membuat teropong sederhana alat yang digunakan adalah lensa okuler, lensa objektif, pipa paralon diameter 1 inch (warna abu-abu dan putih), pipa paralon diameter 1.5 inch, dan lem pipa*. Prosedur kerjanya sebagai berikut: <i>Langkah pertama</i> adalah masukkan 1/4 pipa paralon diameter 1 inch yang berwarna putih ke dalam pipa paralon yang berwarna abu-abu*. <i>Langkah kedua</i> , oleskan lem pada ujung pipa paralon berwarna putih kemudian masukkan pipa paralon yang berdiameter 1.5 inch ke dalam pipa paralon	2	9	C5

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor penilaian		Aspek Kognitif
				Tiap item	Total	
			berwarna putih yang sudah diberi lem dan rekatkan***. <i>Langkah ketiga</i> , pasang lensa okuler diujung pipa paralon yang berdiameter 1inch, kemudian lensa objektif pada ujung pipa paralon yang berdiameter 1.5 inch****. Setelah itu beri pewarna pada paralon menggunakan pilox agar menarik*****, (catatan : jawabannya bisa dalam bentuk gambar)	2 2 1		
4	1) Indikator: Memberikan penjelasan lanjut	Dari gambar pembentukan bayangan pada kamera berikut, berikan penjelasan mengenai prinsip kerja kamera tersebut!	Alternatif jawaban : Kamera mirip mata kita. Bayangan yang dibentuk lensa kamera: nyata, terbalik, diperkecil*. Pada mata, <i>retina</i> berfungsi menangkap bayangan nyata, pada kamera yang berfungsi menangkap bayangan adalah <i>film</i> **.	2 1		

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor penilaian		Aspek Kognitif
				Tiap item	Total	
		 Jelaskan fungsi dari bagian-bagian mikroskop tersebut !	Jika pada mata, intensitas cahaya yang masuk ke mata di atur oleh <i>iris</i>, pada kamera intensitas cahaya di atur oleh <i>celah diafragma (aperture)</i>***. Objek yang akan difoto harus berada di depan lensa****. Ketika diafragma dibuka, cahaya yang melewati objek masuk melalui celah diafragma menuju lensa kamera****. Lensa kamera akan membentuk bayangan benda*****. Agar bayangan benda tepat jatuh pada film dengan jelas maka letak lensa harus digeser-geser mendekati atau menjauhi film*****.	1	9	C5
				0.5		
				2		
				0.5		
				2		

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor penilaian		Aspek Kognitif
				Tiap item	Total	
2)	Indikator: Men-definisikan istilah dan memper-timbangkan suatu definisi. Sub Indikator: Membuat bentuk definisi		Alternatif Jawaban : Lensa Okuler berfungsi untuk membentuk bayangan maya, tegak, diperbesar dari lensa objektif. Lensa okuler juga berfungsi sebagai lup*. Lensa Objektif berfungsi untuk membentuk bayangan nyata, terbalik, diperbesar. Pembesaran lensa objektif dapat diatur oleh bagian revolver pada mikroskop**.	2	9	C5
			Meja Preparat berfungsi untuk meletakkan objek yang diamati***.	1		
			Diafragma berfungsi mengatur sedikit banyaknya cahaya yang masuk****.	2		
			Cermin berfungsi untuk menerima dan mengarahkan cahaya yang masuk dengan cara memantulkan cahaya tersebut*****.	2		

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor penilaian		Aspek Kognitif
				Tiap item	Total	
5	1) Indikator: Menentukan suatu tindakan. Sub Indikator: Merumuskan solusi alternative	Seorang siswa tidak dapat melihat jelas pada jarak jauh, sehingga ia memindahkan posisinya dengan titik dekat kurang dari 25cm. Berikan solusi alternatif sehingga ia dapat melihat pada jarak yang jauh !	Alternatif jawaban : Solusinya dengan menggunakan sebuah kacamata lensa cekung (negatif) *. Bola mata penderita miopi lebih panjang dari mata normal**. Dengan menggunakan kacamata berlensa cekung, maka benda yang terletak pada jarak yang sangat jauh ($s \sim \infty$) akan dibiaskan*** dan bayangan jatuh di titik jauh mata miopi (PR) yang terletak di depan lensa (s bernilai negative), sehingga $s = -PR^{****}$. Alternatif jawaban : Pada soal ini dikatakan bahwa seorang siswa tidak dapat melihat pada jarak $< 75 \text{ cm}$ artinya titik dekat orang ini adalah $s_p = 75 \text{ cm}^*$. Agar ia dapat membaca normal pada jarak 25 cm ia membutuhkan sebuah kacamata lensa cembung**.	3		C6
				3		
				3	12	
				3		
				1	12	
				1		

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor penilaian		Aspek Kognitif
				Tiap item	Total	
		Seorang anak penderita hipermetropi tidak dapat melihat jelas pada jarak lebih kecil dari 75 cm, sehingga ia memindahkan posisinya. Berikan solusi alternatif tentang ukuran kacamata yang harus dipakai agar ia dapat melihat normal ?	Kacamata ini akan membantu memindahkan tulisan ke titik dekat siswa***. Jadi dalam hal ini jarak benda adalah $s = 25 \text{ cm}$ dan jarak bayangan $s' = s_p = -75 \text{ cm}$ (tanda negatif karena letak bayangan searah dengan letak benda)****. $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-75} = \frac{2}{75}$ $f = \frac{75}{2} = +37,5 \text{ cm} = +0,375 \text{ m}$ Sehingga ukuran lensa yang ia harus gunakan adalah : $P = \frac{1}{f} = +2,67 \text{ dioptri}$	1 2 3 2 2		
SKOR TOTAL				74	74	

DAFTAR PUSTAKA

- Bramasti, R dan Sujatmiko, E. 2012. *Bank Soal Fisika SMA/MA*. Surakarta : Aksarra Sinergi Media.
- Cahyono, Y. D. (2015). E-Learning (Edmodo) Sebagai Media Pembelajaran Sejarah. *Jurnal Penelitian* Vol. 18 (2) 102-112.
- Depdiknas. (2006). Standar Kompetensi Untuk Mata Pelajaran Fisika di SMA dan Madrasah Aliyah, Kurikulum 2004. Jakarta : Depdiknas.
- Ekawati, N. E. (2018). Application Of Blended Learning With Edmodo Application Based on PDEODE Learning Strategy To Increase Student Learning Achievement. *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*. Vol. 8
- Giancoli, D. C. (2014). *Physics Principles with Applications*. Boston : Pearson Prentice Hall
- Halliday, D; Resnick, R; & Walker, J. (2014). *Fundamentals of Physics, Extended*, 10th Edition. USA : John Wiley & Sons, Inc.
- Indarti, dkk. 2016. *Buku Siswa Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam Kurikulum 2013 Edisi Revisi*. Surakarta : CV Mediatama.
- Indarti, dkk. (2016). *Buku Siswa Fisika Kelas XI K13 Ed. Revisi 2016*. Surakarta: Mediatama
- Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika Jilid 1 Untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013*. Jakarta: Erlangga
- Kristiani, D. (2016). E-learning dengan Aplikasi Edmodo di SMK. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu & call for papers unisbank (sendi-u) ke-2*.

- Mudlofir dan Rusydiah. (2017). *Desain Pembelajaran Inovatif Dari Teori ke Praktik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Munir. (2012). *Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta
- Permendiknas. 2007. *Standar Proses Pembelajaran*. Jakarta: Glosarium
- Prasetyo, Z.K. (2001). *Kapita Selekta Pembelajaran Fisika*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Pribadi, B. A. (2017). *Media dan Teknologi Dalam Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada
- Sudibdjo dan Wasis. 2013. *Penggunaan Media Pembelajaran Fisika Dengan E-Learning Berbasis Edmodo Blog Education Pada Materi Alat Optik Untuk Meningkatkan Respons Motivasi dan Hasil Belajar Siswa*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika. Vol. 2 (3)
- Sunardi, dkk. 2016. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016*. Bandung: Yrama Widya
- Sunardi, dkk. (2016). *Buku Fisika Kelas XI K13 Ed. Revisi 2016*. Bandung : Yrama Widya
- Tavukcu, T. (2018). *The Impact of Edmodo Assisted Education on Project Evaluation Achievement Scores and Determination of Opinions for use in Education*. TEM Journal. Volume 7, Issue 3, p.651-657.
- Tipler, P. A & Mosca, G. (2008). *Physics for Scientists and Engineers, with Modern Physics, Sixth Edition*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada

- Uno, H. B. 2012. Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif. Jakarta: Bumi Aksara
- Wena, M. (2016). Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional. Jakarta: Bumi Aksara

LAMPIRAN

PANDUAN PENGGUNAAN EDMODO

Panduan Penggunaan Edmodo untuk Guru

Pengertian Edmodo !

EDMODO merupakan salah satu media yang digunakan dalam pembelajaran online atau *e-learning*. EDMODO adalah platform pembelajaran yang aman bagi guru, siswa dan sekolah berbasis sosial media. EDMODO menyediakan cara yang aman dan mudah bagi kelas yang dikelola seorang guru untuk terhubung dan berkolaborasi, berbagi konten dan akses pekerjaan, nilai dan pemberitahuan sekolah. Tujuan EDMODO adalah untuk membantu pendidik/Guru memanfaatkan kekuatan media sosial untuk menyesuaikan kelas untuk setiap pelajar. EDMODO dapat membantu pengajar membangun sebuah kelas virtual berdasarkan pembagian kelas nyata di sekolah, dimana dalam kelas tersebut terdapat penugasan, quiz dan pemberian nilai pada setiap akhir pembelajaran

Mengapa Menggunakan Edmodo ?

Dibandingkan dengan media sosial maupun *Learning Management System* (LMS) lainnya, EDMODO memiliki beberapa kelebihan antara lain:

- a. Mirip facebook, mudah digunakan.
- b. *Closed group collaboration*: hanya yang memiliki group code yang dapat mengikuti kelas.

- c. Free, diakses online, dan tersedia untuk perangkat smart phone (android dan Iphone).
- d. Tidak memerlukan server di sekolah.
- e. Dapat diakses dimanapun dan kapanpun.
- f. EDMODO dapat diaplikasikan dalam satu kelas, satu sekolah, antar sekolah dalam satu kota/kabupaten.
- g. EDMODO dapat digunakan bagi siswa, guru, dan orang tua.

Siapa Saja Pengguna Edmodo ?

Pengguna EDMODO dibedakan menjadi :

- a. Teacher (Guru)
- b. Student (Siswa)
- c. Parent (Orang Tua)
- d. School & District (Sekolah ke Edmodo)

Memulai Menggunakan Edmodo

a. Persiapan Menggunakan EDMODO

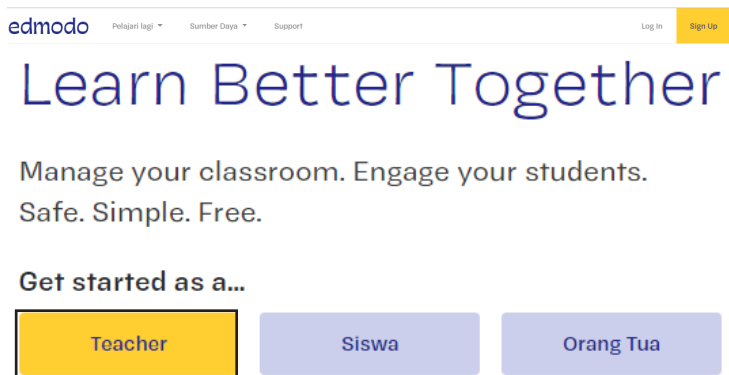
Pengajar atau guru yang ingin mulai menggunakan EDMODO harus menyiapkan sarana prasarana agar terhubung dengan EDMODO, antara lain :

- Personal Komputer / Laptop
- Aplikasi Web Browser (Google Chrome, Mozilla Firefox, dll.)
- Koneksi internet
- Smartphone (tersedia aplikasi mobile EDMODO)

- Akun email yang aktif
- Foto untuk profil

b. Pendaftaran Akun EDMODO sebagai Guru

Membuat akun di EDMODO diawali dengan mengunjungi www.edmodo.com melalui web browser lalu pilih tombol *"I'm a Teacher"* untuk membuat akun baru sebagai seorang guru. Jika Anda sudah mempunyai akun Edmodo sebelumnya pilih tombol **Sign Up** dan secara otomatis akan langsung masuk ke tampilan depan Edmodo. Anda akan menerima konfirmasi pendaftaran melalui *email*, disertai petunjuk langkah selanjutnya untuk mengatur akun EDMODO Anda. Tampilan awal EDMODO seperti terlihat pada gambar berikut ini



Lengkapi form pendaftaran dengan email dan password (bisa berbeda dengan password asli email). Kemudian dilanjutkan dengan pengisian data profil pengguna. Opsi lainnya Anda bisa langsung klik  Google maka secara

otomatis akan memverifikasi email Anda yang pernah Anda gunakan sebelumnya dalam pendaftaran akun google. Catatan Username dan Password jangan dilupa yaa guys, sebaiknya dicatat dalam buku harian Anda/pribadi.

Google

Office 365

or

Masuk menggunakan email Anda

mukminmarni@gmail.com

Surel tersedia!

..... Baik

Daftar GRATIS

atau klik [disini](#) untuk masuk dengan akun yang ada

Dengan mendaftar, Anda setuju **Syarat dan Ketentuan** dan **Kebijakan Privasi**

Setelah Anda mengisi alamat Email dan Password, klik **Daftar GRATIS** maka akan muncul tampilan seperti berikut:

Tell us a little about yourself

Marni

Arota

Lanjutkan

Tuliskan nama depan Anda dan nama Belakang (marga) Anda, ini akan menjadi nama kalian nantinya yang akan diketahui semua orang (Siswa/i, orang tua siswa/i, sesama guru, teman Anda). Setelah selesai memasukkan nama, klik **Lanjutkan** akan muncul tampilan seperti berikut:

Join your school community

To easily find and share lesson plans with your colleagues,
as well as to receive important announcements from your
school principal:



Select School

Lewati

Jika Anda ingin bergabung ke sekolah favorit Anda atau sekolah Anda sewaktu SMA/SMP/SD ataupun ke Perguruan Tinggi silahkan masukkan nama sekolah. Jika tidak maka klik **Lewati** maka muncultampilan seperti pada gambar berikut:

What do you want to do first?

**Set up my first Class**
Use Edmodo Classes to engage your students anytime, anywhere! ☒

**Collaborate with Educators**
Join discussions and share resources with other educators! ☐

Get Started

Tampilan ini Anda akan melakukan apa yang akan Anda lakukan pertama kali, misalnya mengatur kelas maka pilih dengan klik kotak pada *set up my first class* atau berkolaborasi dengan edukator maka klik kotak *collaborates with educators*. setelah itu klik **Get Started** maka akan muncul tampilan seperti berikut :

×

Browse by interests

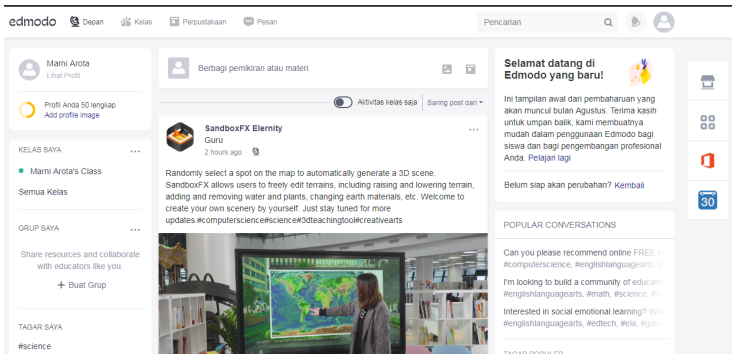
Select some interests to help us personalize your experience on Edmodo.

Math	Science	English
World Languages	Health & PE	STEM/STEAM
Special Education	Project Based Learning	Classroom Resources
Professional Development	Technology	Social Studies
Arts & Travel		

Skip

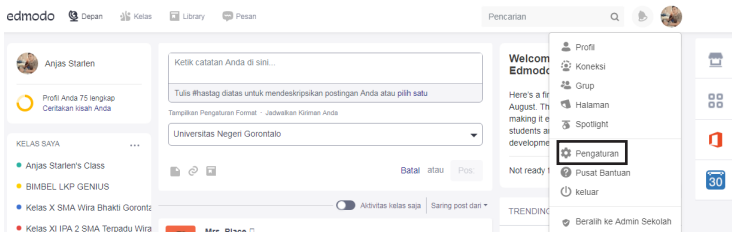
Simpan

Tampilan ini menunjukkan minat yang Anda sukai. Jika minat Anda di matematika, maka pilih *mathematic*. Disini saya memilih *Science*, karena minat saya atau jurusan yang saya ambil adalah *Science* lalu pilih simpan. Setelah semua berhasil, selanjutnya akan muncul halaman beranda (homepage) akun EDMODO Anda, seperti terlihat pada gambar berikut.



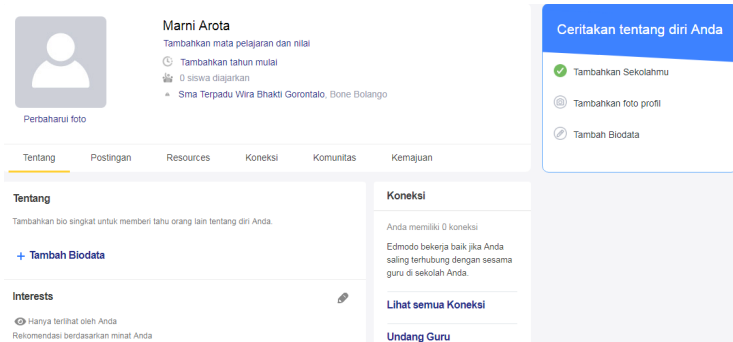
c. Pengaturan Akun EDMODO

Dari halaman pengaturan akun, Anda dapat mengatur untuk mendapatkan pemberitahuan/notifikasi, mengatur keamanan, dan mengatur informasi profil. Untuk pergi ke pengaturan tersebut, silakan pilih “Account” yang berupa menu *drop down* yang terdapat di pojok atas sebelah kanan halaman EDMODO Anda. Dalam menu tersebut silakan pilih “Setting/pengaturan”.



Di halaman ini Anda dapat melakukan berbagai hal diantaranya :

1) Account



- Pada halaman ini anda dapat mengubah foto profil Anda dengan mengunggah foto dari komputer pribadi atau menggunakan *icon* yang telah disediakan. Pada saat Anda melakukan pengaturan profil atau mengubah foto profil, akan muncul verifikasi (masukkan kata sandi Anda pada saat login awal).
- Mengubah informasi pribadi ◊ Anda dapat menambahkan atau mengubah nama beserta alamat *email*, *country*, *time/zone* dan *title* anda.
- Menentukan profile URL anda.
- Menentukan sekolah Anda. Anda dapat memilih untuk terhubung dengan sebuah sekolah atau mengubahnya. Dalam hal ini jika Anda *logged in* melalui *subdomain* sebuah sekolah misalnya “seamolec.EDMODO.com”, Anda akan membutuhkan kode sekolah untuk berganti ke sekolah yang berbeda lainnya.

2) Email & Text Updates

- Mode Notifikasi

Pada halaman ini anda dapat menentukan notifikasi dengan cara memilih menu *drop down* notifikasi untuk menentukan *mode* notifikasi. Terdapat tiga pilihan yaitu tanpa notifikasi (*none*), notifikasi melalui *email* atau SMS/teks.

- Jenis Notifikasi

Anda dapat memilih tipe pemberitahuan yang akan diterima dengan cara memberi tanda centang di kotak terhadap satu atau beberapa pilihan diantaranya:

- *Alerts* : setiap ada tanda atau indikasi peringatan
- *Notes* : setiap ada anggota dari kelas Anda yang mengirimkan *notes*
- *Direct message* : setiap ada anggota dari kelas Anda yang mengirimkan pesan pribadi
- *Replies* : setiap ada anggota kelas yang membalas *notes* dari anggota lainnya.
- *New group members* : setiap ada anggota baru di kelas Anda
- *Group join request* : setiap ada permintaan untuk bergabung di grup kelas/mata pelajaran/kelompok kerja yang ada di EDMODO Anda.

3) Password : Anda dapat mengubah kata sandi (*password*) anda dengan kata sandi yang baru.

4) Privacy

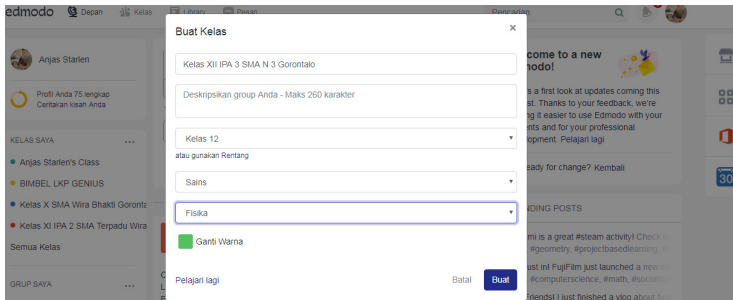
- Anda dapat memilih untuk mem-blok semua permintaan koneksi/pertemanan atau membuat profil Anda dapat dilihat oleh jejaring pertemanan pribadi Anda dengan cara mencentang kotak yang ada di bagian bawah *privacy*.
- Pilihan Anda dalam *privacy* mempengaruhi tampilan *public profile* (halaman profil Anda yang dapat diakses umum). Apabila Anda ingin halaman publik Anda terbatas, maka Anda akan memilih *Only show profile to my connection*. Berikut merupakan contoh tampilan terbatas *public profile* Anda.

d. Pembentukan Kelas

- Setelah memiliki akun sebagai Teacher pada EDMODO, maka selanjutnya pangajar harus membuat kelas terlebih dahulu dengan mengklik tanda **...** dan memilih menu *“Create a group”* di halaman utama EDMODO. Seorang pengajar atau guru dapat mengelola lebih dari satu kelas.



Setelah memilih menu “*Create a group*” akan muncul tampilan seperti berikut:



- Untuk membuat kelas maupun sebuah kelompok belajar, EDMODO menyediakan fitur Group yang hanya dapat diakses melalui *Group Code* tertentu. *Group Code* bersifat *unique* dan dibuat secara otomatis oleh EDMODO. *Group Code* bersifat seperti password untuk ikut serta dalam kelas Anda. Oleh karena itu, Anda diwajibkan untuk secara manual menginformasikan *Group Code* kepada siswa sebelum mengikuti kelas Anda.
- Sebagai guru, Anda dapat melakukan reset untuk mengganti *Group Code* dan juga lock atau mengunci kelas, sehingga tidak ada lagi anggota baru yang dapat masuk ke kelas tersebut.



Fitur-Fitur Pada Edmodo

a. Notes (Pesan)

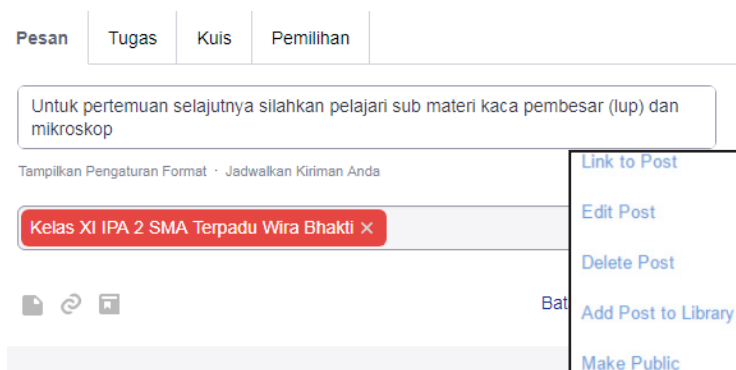
Bagi Anda yang terbiasa menggunakan Facebook, note di sini sebenarnya tidak jauh berbeda dengan istilah “status” pada Facebook. Fitur ini dapat Anda gunakan untuk berkomunikasi dengan siswa, misalnya untuk memberikan informasi mengenai kelas Anda di EDMODO, menginformasikan materi yang harus dipelajari siswa, dsb. Langkah-langkah untuk menambahkan Pesan baru yaitu:



- 1) Klik menu Pesan untuk memulai menulis catatan.
- 2) Tuliskan catatan pada kotak yang disediakan. Ingat bahwa fungsi catatan ini sama halnya ketika Anda berbicara di depan kelas atau di depan siswa.
- 3) Tentukan siapa yang bisa membaca Pesan yang Anda tulis. Apakah siswa dalam satu kelas ? Atau siswa tertentu saja ? Atau orang tua siswa ?
- 4) Klik salah satu menu File, Link atau Library apabila Anda ingin menyertakan file, alamat situs atau koleksi referensi. Anda juga dapat menjadwalkan atau menentukan waktu kapan Pesan Anda harusnya terkirim melalui menu Send Later.
- 5) Klik tombol Pos untuk mengirim catatan Anda. Apabila berhasil, akan muncul tampilan sesuai catatan yang Anda ketikkan.

Siswa dapat memberikan respon dengan mengisi kolom *Type a relpy*, mengisi deskripsi komentar dan menekan tombol Reply. Siswa juga dapat memberi respon Like dengan menekan menu Like. Untuk mengikuti perkembangan Note yang diposting Guru, siswa dapat mengaktifkan menu Follow, sehingga setiap komentar atau perubahan yang terjadi pada Note akan selalu diberikan Notifikasi. Selain itu, Siswa juga dapat membagikan atau Share Note yang diberikan oleh Guru dengan memilih menu Share. Caranya isikan deskripsi, tentukan kepada siapa Note tersebut akan dibagikan dan selanjutnya tekan tombol Share. Tampilan untuk Share Note yang dapat dilakukan siswa yaitu sebagai berikut:

Bagi Guru, setelah memberikan informasi kepada siswa melalui Pesan, Anda juga dapat melakukan edit terhadap Pesan Anda. Anda dapat melakukan edit terhadap deskripsi Pesan Anda tetapi Anda tidak dapat menyertakan file, link, ataupun koleksi materi Anda. Setelah melakukan edit, klik tombol Save untuk menyimpan perubahan yang telah Anda sampaikan. Guru dapat melakukan edit terhadap Pesan miliknya, dan juga Pesan yang dikirimkan oleh siswa-siswanya, sedangkan siswa hanya dapat melakukan edit pada Pesan nya sendiri.



Sebagai catatan, fungsi pengelolaan Pesan ini tidak hanya dilaksanakan untuk Pesanm (note), tetapi juga untuk post yang lain seperti Assignment, Quiz, Komentar (note, reply).

b. Assignment (Tugas)

Melalui fitur ini guru dapat memberikan tugas pada siswa dengan batasan waktu pengumpulan tugas, bahkan memberi penilaian pada tugas tersebut. Fungsi fitur ini seperti layaknya yang terdapat di sebuah *Learning Management*

System misalnya Moodle. Langkah-langkah untuk membuat penugasan yaitu:

Pesan **Tugas** Kuis Pemilihan

Tugas 1

Muat Tugas 07/05/2015 11 : 15 PM

☒ Kunci tugas ini setelah tanggal jatuh tempo
☒ Tambah ke Buku Nilai

1. Jelaskan Mengenai Cara Kerja Mata ?
2. Sebutkan dan Jelaskan Cacat Mata Yang di Alami Oleh manusia serta jelaskan cara mengatasinya !

Kelas XI IPA 2 SMA Terpadu Wira Bhakti x

Kirim Nanti

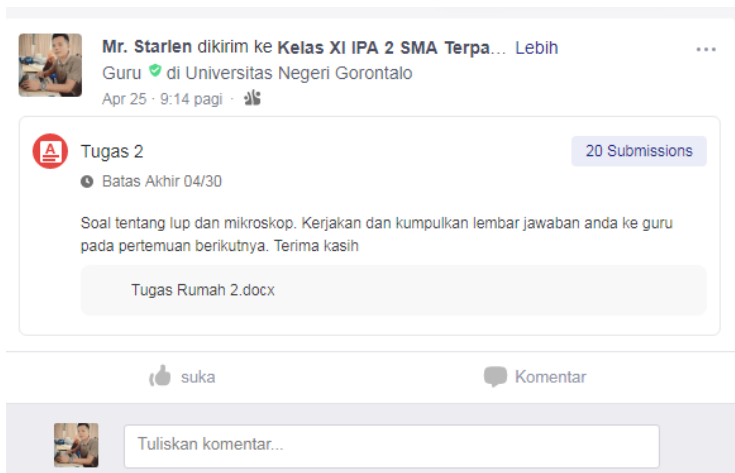
Batal atau Kirim

Saring post dari ▼

- 1) Klik menu Tugas
- 2) Ketik judul penugasan
- 3) Pilih tenggat waktu (due date) dan kebijakan untuk due date tersebut
- 4) Ketik deskripsi penugasan
- 5) Pilih *Attachments* (*file*, *link*, atau *Library*) yang menjadi suplemen dari penugasan tersebut. Anda juga dapat menjadwalkan atau menentukan waktu kapan Assignment Anda harusnya terkirim melalui menu Send Later (Kirim nanti).

- 6) Setelah detail dari penugasan tersebut telah Anda lengkapi, maka Anda perlu mengidentifikasi kelas atau group mana saja yang akan mendapatkan penugasan tersebut.
- 7) Setelah semua informasi dirasa cukup, Anda dapat menekan tombol Send (kirim).

Contoh tampilannya seperti gambar berikut :



Siswa dapat mengerjakan soal tugas melalui *Assignment* yang diberikan dengan mengetikkan langsung atau dengan upload tergantung instruksi dari Guru, caranya yaitu dengan menekan tekan tombol *Turn In* pada penugasan.

Selanjutnya, untuk Siswa melakukan langkah-langkah berikut:

- 1) Isikan jawaban tugas secara langsung apabila *Assignment* dari Guru menginstruksikan mengerjakan secara langsung.

- 2) Siswa dapat menambahkan file tambahan untuk pendukung tugasnya dengan menekan menu Attach File. Siswa juga dapat menyertakan Link pendukung dengan menekan tombol Shared Link. Atau siswa juga dapat menyertakan file pendukung yang sebelumnya sudah di *upload* pada *Backpack* (mirip menu *library* pada sisi Guru).
- 3) Jika dirasa sudah lengkap, siswa dapat menekan tombol *Turn In Assignment*.



Anda dapat melihat siapa saja yang telah mengerjakan tugas dari notifikasi dengan cara klik  dan melihat detail notifikasi tersebut. Selain melalui notifikasi, setelah Anda memberikan Tugas kepada siswa, Anda juga dapat

mengetahui berapa banyak siswa yang mengikuti Tugas Anda, dengan melihat angka yang tertera pada tombol *turned-in* atau dipojok kanan atas. Tampilannya seperti gambar di bawah.



Mr. Starlen dikirim ke **Kelas XI IPA 2 SMA Terpa...** Lebih
Guru  di Universitas Negeri Gorontalo
Apr 25 · 7:46 malam · 

 Tugas 3

 Batas Akhir 05/04

20 Submissions

Kerjakan tugas secara individu.

Tugas Rumah 3.docx

 suka

 Komentar



Tuliskan komentar...

Dengan klik *turned-in* atau klik nama tugas maka akan muncul jendela penilaian tugas untuk siswa yang bersangkutan. Pada setiap tugas yang masuk, Anda dapat memberikan nilai sekaligus memberikan komentar. Anda juga akan mendapatkan informasi kapan siswa mengerjakan tugas tersebut. Setiap Anda memberikan penilaian dan juga memberikan komentar, maka siswa akan mendapatkan notifikasi sehingga mereka dapat mengetahui umpan balik dari guru.


farliani Buhang
 waktu Diambil 12:43 | Telah ikut 25 April, 2019 @ 12:12 PM
 Bertingkat | Hapus

13/13
 Jumlah Poin:

1 2 3 4

Total Pertanyaan 5 poin

Bagaimana cara kerja lup ? Jelaskan secara sederhana

Cahaya yang melewati lup membelok ke dalam untuk mengumpul di sebuah titik focus pada sisi kedua lensa. Benda yang diamati diletakkan di ruang 1 sehingga menghasilkan bayangan maya, terbalik.

Jawaban benar

Benar

Salah

Kredit parsial 5 /5

Tanggapan

Good...]

c. Kuis (Quiz)

Kuis dalam EDMODO sampai saat ini hanya menyediakan lima jenis pertanyaan yang dapat diberikan kepada siswa yaitu:

- Pilihan ganda
- Benar Salah
- Jawaban Pendek
- Isilah
- Mencocokkan

Pilihan ganda ▼

Pilihan ganda
Benar Salah
Jawaban pendek
Isilah
Mencocokkan

Kelas XI IPA 2 SMA Terpadu Wira Bhakti

Anjas Starlen | Science - Kelas 11

Lebih ▾

Kode Kelas LOCKED

Peserta Tugas **Kuis** Pemilihan

Buat Kuis atau Muat Kuis yang baru dimuat

Saring post dari ▾

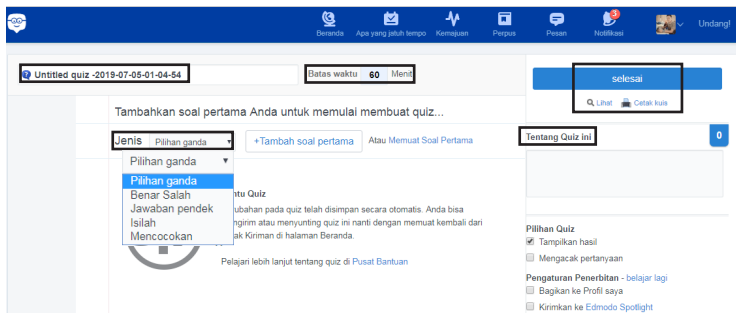
Akan Datang

No classwork currently due.

View all classwork

Untuk membuat kuis Anda hanya perlu untuk memilih Quiz, kemudian pilih tombol *Create a Quiz*, dan melengkapi detail informasi mengenai kuis tersebut yaitu:

- Judul kuis
- Jangka waktu pelaksanaan kuis (*time limit*)
- Deskripsi dari kuis tersebut, dengan cara melengkapi *field About this quiz* pada panel sebelah kanan.
- Pilih tipe pertanyaan yang Anda ingin sampaikan berupa pilhan ganda, benar salah, jawaban pendek, isilah, dan mencocokkan.
- Setiap pertanyaan akan disimpan secara otomatis oleh EDMODO.



➤ Tipe Multiple Choice (Pilihan Ganda)

Untuk membuat pertanyaan dengan tipe pilihan ganda, EDMODO menyediakan fitur-fitur sbb:

- 1) *Question Prompt*, dalam field ini Anda diharapkan menuliskan pertanyaan yang akan Anda berikan kepada siswa.
- 2) *Attachment*, setiap pertanyaan maupun setiap pilihan jawaban, Anda dapat menyertakan lampiran berupa file maupun link ke alamat web yang lain. Hal ini dimaksudkan jika Anda ingin memberikan informasi atau petunjuk lebih lanjut, menginformasikan referensi, maupun untuk kebutuhan lainnya.
- 3) *Response*, anda dapat memberikan pilihan jawaban untuk pertanyaan Anda dengan mengisi field response. Secara default Anda hanya dapat memberikan dua pilihan jawaban.
- 4) Menambah Pilihan Jawaban Untuk menambah pilihan jawaban, Anda hanya perlu klik tombol Add Response.

- 5) Jawaban benar untuk menentukan jawaban benar, Anda klik *link Set as Correct Answer*. Apabila Anda ingin menambahkan pertanyaan yang lain, Anda hanya perlu untuk memilih tombol + pada panel di sebelah kiri.

The screenshot shows a quiz interface titled 'Tugas 1 (Mata dan Kacamata)'. The question is: 'Seorang petugas pemilik mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. Jika petugas tersebut memiliki titik dekat 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran anguler maksimum, maka hifunghlah jarak kartu suara harus ditempatkan terhadap lup.' The answer 'A 6.0 cm' is marked as incorrect, and 'B 7.5 cm' is marked as the correct answer. The interface includes a sidebar with 'SOAL' and 'Atau' buttons, a 'Memuat' button, and a 'Tentang Quiz ini' section with a score of 11. There are also options to 'Hapus Soal', 'Lihat', 'Cetak kuis', and 'selesai'.

➤ Tipe True False (Benar Salah)

Untuk membuat pertanyaan dengan tipe *true false*, Anda dapat menuliskan pertanyaan atau pernyataan Anda ke *Question Prompt*. Untuk mendukung pertanyaan atau pernyataan Anda, Anda dapat menambahkan *attachment* berupa file maupun link ke halaman web lainnya. Kemudian Anda dapat menentukan pernyataan tersebut jawabannya benar atau salah.

The screenshot shows the Edmodo interface for a quiz titled "Tugas 1 (Mata dan Kacamata)". The quiz is set for 15 minutes. The question is: "Kornea berfungsi untuk menerima dan meneruskan cahaya yang masuk ke mata serta melindungi lensa mata dari bulu-bulu." The user has selected "Jawaban benar" (Correct Answer) and "Benar" (True). The interface includes a sidebar with "SOAL" (Questions) and "Melampirkan" (Attach) options, and a right panel with "Tentang Quiz ini" (About this Quiz) and "Pilihan Quiz" (Quiz Options).

➤ Tipe Short Answers (Jawaban Pendek)

Pertanyaan dengan tipe short answers adalah pertanyaan yang harus dijawab dengan uraian dari siswa. Guru akan memberikan penilaian dengan cara membaca jawaban dari siswa dan memberikan penilaian secara manual pada kotak yang telah disediakan. Untuk membuat pertanyaan dengan tipe *short answers*, Anda dapat menuliskan pertanyaan atau pernyataan Anda ke *Question Prompt*. Untuk mendukung pertanyaan atau pernyataan Anda, Anda dapat menambahkan *attachment* berupa file maupun link ke halaman web lainnya. Anda tidak perlu menuliskan jawaban yang benar karena Anda harus memeriksa jawaban tersebut secara manual.

The screenshot shows the Edmodo interface for a quiz titled "Tugas 2 (Lup dan Mikroskop)". The quiz is set for 15 minutes. The question is: "Mengapa tukang reparasi jam harus menggunakan lup?" (Why does a watch repairer use a magnifying glass?). The user has selected "Jawaban pendek" (Short Answer) and "Poin: 10". The interface includes a sidebar with "SOAL" (Questions) and "Melampirkan" (Attach) options, and a right panel with "Tentang Quiz ini" (About this Quiz) and "Pilihan Quiz" (Quiz Options).

» Tipe Fill In The Blank (Isilah)

Tipe pertanyaan *Fill In The Blank*, paling sesuai digunakan untuk jenis pertanyaan yang mengharuskan siswa untuk melengkapi kalimat dengan kata yang tepat. Perlu diingat bahwa siswa hanya dapat melengkapi dengan satu kata pada setiap kotak yang kosong (*blank field*). Untuk dapat mengakses tipe pertanyaan ini, Anda hanya perlu mengganti tipe pertanyaan dalam drop down menu menjadi *Fill In The Blank*. Kemudian Anda juga dapat memberikan poin untuk setiap *blank* yang harus dijawab oleh Siswa. Total points secara otomatis merupakan perkalian dari Points Per Blank dan Jumlah blank yang Anda sediakan. Pertanyaan dapat dituliskan pada Question Prompt dan seperti tipe pertanyaan sebelumnya, pertanyaan juga dapat dilengkapi dengan lampiran. Secara khusus, untuk membuat pertanyaan dengan tipe ini, Anda dapat menggunakan garis bawah (*underscores*) ‘_’, untuk menentukan dimana kalimat Anda dibuat rumpang.

» Tipe Matching (Mencocokkan)

Tipe pertanyaan ini merupakan pertanyaan yang mengharuskan siswa menjawab dengan memasangkan kata-kata yang sesuai. Untuk dapat mengakses tipe pertanyaan ini, Anda hanya perlu mengganti tipe pertanyaan dalam *drop down* menu menjadi *Matching*. Kemudian Anda juga dapat memberikan beberapa pasangan kata yang harus dijawab oleh siswa. Total points secara otomatis merupakan penjumlahan dari setiap pasangan kata yang sesuai. Pertanyaan dapat dituliskan pada *Question Prompt* dan

seperti tipe pertanyaan sebelumnya, pertanyaan juga dapat dilengkapi dengan lampiran.

Setelah Anda menyelesaikan pembuatan soal, maka Anda dapat terlebih dahulu melihat bagaimana tampilan Kuis tersebut akan dilihat oleh siswa, dengan klik link “Preview this Quiz”.

Anda masih dapat kembali ke dalam lembar pembuatan kuis Anda dan melakukan edit apabila masih ada penulisan yang kurang tepat. Apabila sudah selesai anda dapat mengklik tombol Done. Setelah itu Anda dapat menentukan hal-hal berikut,

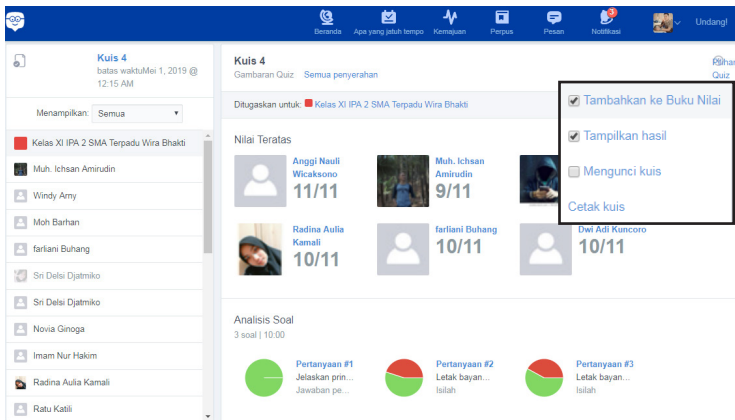
- 6) Sampai kapan kuis ini dapat diakses,
- 7) Jika Anda ingin membuat kuis ini sebagai ujian maka beri tanda centang pada kotak Add Quiz Score to Gradebook, tetapi apabila Anda membuat kuis ini hanya sebagai latihan maka Anda tidak perlu memasukkannya dalam Gradebook.
- 8) Tuliskan/pilih kepada siapa saja (kelas/kelompok) mana yang akan Anda berikan kuis tersebut. Klik send untuk menginformasikan kuis tersebut. Sebelum Anda klik send, maka Anda masih dapat untuk melakukan
- 9) Pembatalan terhadap kuis yang akan Anda berikan dengan klik Select a different Quiz
- 10) Melakukan perbaikan terhadap kuis yang akan Anda berikan dengan klik Edit this Quiz

Pesan	Tugas	Kuis	Pemilihan
Kuis 3 Edit Pilih Kuis berbeda ☒ Tambah ke Buku Nilai Due Date 11 : 15 PM Kelas XI IPA 2 SMA Terpadu Wira Bhakti x Kirim Nanti Kirim			
Saring post dari ▾			

Sama seperti penilaian tugas, Anda juga akan mendapatkan informasi jumlah siswa yang telah mengerjakan kuis

Anda di dekat tombol *turned-in*. Anda dapat memberikan penilaian dengan klik pada tombol *turned-in* tersebut hingga mendapatkan informasi sbb.

- 1) *Quiz Overview* berisi informasi berapa banyak pertanyaan yang harus dijawab siswa dan berapa waktu yang disediakan untuk mengerjakan kuis tersebut.
- 2) *High Score* menyatakan siswa yang mendapatkan nilai tertinggi dari kuis tersebut.
- 3) *Question Breakdown* memberikan informasi jumlah siswa yang menjawab benar dan menjawab salah dari masing-masing pertanyaan yang diberikan guru dalam kuis tersebut. Hal ini memudahkan guru untuk mengevaluasi dari kuis tersebut materi mana yang belum banyak dipahami siswa.
- 4) *Show results* adalah sebuah opsi, apakah Anda akan menginformasikan hasil penilaian kuis tersebut kepada para siswa atau tidak. Beri tanda centang jika Anda ingin menginformasikannya pada siswa.
- 5) *Added to gradebook* adalah sebuah opsi, apakah Anda akan menjadikan kuis tersebut sebagai penilaian atau hanya bersifat sebagai latihan.



d. Fitur Poll (Pemilihan)

Polling atau jajak pendapat adalah sebuah teknik untuk mencari tahu pendapat atau tanggapan suatu kelompok mahasiswa terhadap sesuatu yang Anda tawarkan. Fitur Poll berguna memaksimalkan pemahaman Anda tentang pikiran dan pendapat siswa melalui penciptaan jajak pendapat tanpa nama, artinya siswa bisa menentukan jawaban sesuai dengan pendapat atau pengetahuannya tanpa perlu takut diketahui identitasnya. Langkah untuk mengaktifkan fitur Poll yaitu:

Pesan

Tugas

Kuis

Pemilihan

Apakah anda termotivasi untuk mempelajari fisika dengan menggunakan pembelajaran berbasis e-learning (EDMODQ) ?

Sangat Setuju

Setuju

Kurang Setuju

×

Tidak Setuju

×

+ Tambahkan Jawaban

Kelas XI IPA 2 SMA Terpadu Wira Bhakti ×

🕒 Kirim Nanti

Batal atau

Pos:

- 1) Klik Poll
- 2) Tuliskan pertanyaan dan alternatif jawaban yang harus dipilih siswa.
- 3) Default jumlah alternatif jawaban untuk setiap pertanyaan polling adalah dua, namun anda dapat menambahkan alternatif pilihan jawaban jika diperlukan dengan menekan tombol Add Answer.
- 4) Tentukan kelas atau group target polling. Kemudian tekan tombol Send.

Tampilan polling yang sudah diposting yaitu seperti gambar berikut:



Untuk mengisi polling, Siswa cukup memilih salah satu alternatif jawaban dan menekan tombol Vote.

e. Gradebook (Buku Penilaian)

Setiap penilaian yang dilakukan guru akan terekam di buku penilaian. Untuk melihat rekap penilaian, klik Progress (kemajuan) dan pilih nama kelas. Nama kelas akan muncul secara otomatis sesuai dengan penambahan tugas/ kuis yang dimasukkan ke rapor online/Gradebook.

Setelah Anda memilih kelas mana yang akan Anda lihat lembar penilaiannya (gradebook), maka Anda akan mendapatkan tabel seperti berikut.

Kelas XI IPA 2 SMA Terpadu Wira Bhakti ▾

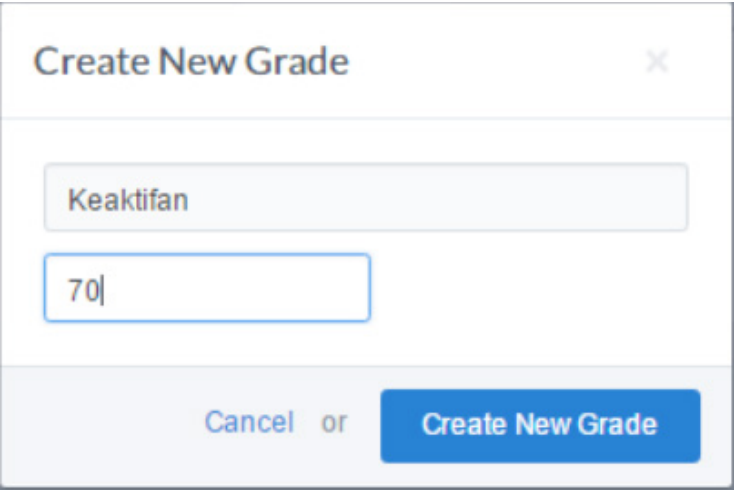
Kelas Lencana Tanda Parah → Berpindah di antara sel ESC → Batal Enter → Edit / Konfirmasi email

Periode Penilaian 1 1 - [Tambah Nilai](#) [Ekspor](#) [Hapus](#)

Siswa	Soal Pretest	Kuis 4	Kuis 3	Tugas 3	Tugas 2	Kuis 2	Kuis 1
Muh. Ihsan Aminudin 99%		9 / 11	22 / 23	100 / 100	100 / 100		3 / 5
Windy Amy 95%		8 / 11	20 / 23	100 / 100	100 / 100	8 / 13	3 / 5
Mok Barhan 97%		7 / 11	21 / 23	100 / 100	100 / 100		4 / 5
Faritani Buhang 98%		10 / 11	22 / 23	100 / 100	100 / 100	13 / 13	3 / 5
Sai Delsi Djatmiko 87%		2 / 11	3 / 23	100 / 100	100 / 100	10 / 13	3 / 5
Sai Delsi Djatmiko 96%		7 / 11	23 / 23	100 / 100	100 / 100	10 / 13	3 / 5
Novia Grogas 99%		8 / 11	23 / 23	100 / 100	100 / 100		3 / 5
		9 / 11		100 / 100	100 / 100	10 / 13	3 / 5

Kolom pada tabel ini akan muncul secara otomatis sesuai dengan penugasan yang sudah Anda buat. Anda dapat melakukan edit terhadap gradebook tersebut dengan mengarahkan kursor Anda pada judul kuis/tugas tersebut, hingga Anda dapat melihat kembali jawaban dari siswa Anda dan mempertimbangkan untuk mengupdate hasil penilaian. Anda juga dapat menambahkan nilai yang tidak secara otomatis dikenali oleh edmodo, misalnya Anda ingin menambahkan nilai partisipasi dalam diskusi di edmodo, ataupun Anda ingin menambahkan penilaian dari hasil tatap muka yang Anda laksanakan di kelas. Untuk melakukan hal tsb, Anda hanya perlu memilih tombol New Grade, dan

kemudian Anda perlu mendefinisikan judul dan maksimal poin untuk penilaian tsb.

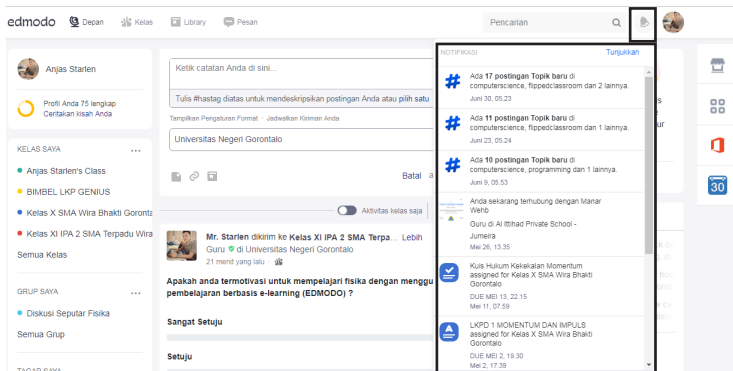


The image shows a 'Create New Grade' dialog box. It has a title bar with the text 'Create New Grade' and a close button (X). Below the title bar, there are two input fields. The first input field is labeled 'Keaktifan'. The second input field contains the number '70'. At the bottom of the dialog, there are two buttons: 'Cancel or' and 'Create New Grade'.

Maka tabel akan bertambah dengan kolom baru sesuai kriteria yang ditambahkan. Isikan nilai siswa pada kotak yang disediakan. Untuk mengkompilasi nilai, Guru dapat mendownload tabel tersebut berupa file excel dengan mengklik tombol EXPORT (CSV).

f. Notifications (Pemberitahuan)

Notifications berfungsi untuk melihat pemberitahuan yang ada pada akun EDMODO. Notifications adalah cara yang bagus untuk menjaga nadi saat percakapan terjadi di EDMODO grup Anda. Contoh pemberitahuan yaitu terdapat siswa yang baru bergabung kedalam group, terdapat balasan atau reply Note, terdapat siswa yang Turn In Assignment dan lain-lain.



Fitur Notification dapat diakses dengan menekan simbol  pada menu bar di bagian kanan atas. Ketika simbol  dipilih, Anda dapat melihat aktivitas terakhir yang dilakukan di lingkungan grup yang Anda kelola, misalkan balasan komentar pada Note. Untuk melihat lebih detail setiap notifikasi yang diberikan, tekan simbol > pada notifikasi yang Anda ingin telusuri lebih jauh atau langsung memilih notifikasi yang dimaksud. Contoh detail Notification siswa yang baru bergabung ke dalam grup dan Notifikasi balasan Note yaitu sebagai berikut:



Alikhlas Talipi sekarang menjadi anggota dari KELOMPOK 3

Siswa di Universitas Negeri Gorontalo
April 29, 12.53



Alikhlas Talipi sekarang menjadi anggota dari Kelas XI IPA 2 SMA Terpadu Wira Bhakti

Siswa di Universitas Negeri Gorontalo
April 29, 12.40



Reyhan SMA 3 mengumpulkan kuis Soal Alat-Alat Optik

April 29, 09.57



ica monoarfa sekarang menjadi anggota dari KELOMPOK 1

Siswa di Universitas Negeri Gorontalo
April 28, 20.44



Sri Delsi Djatmiko sekarang menjadi anggota dari KELOMPOK 1

Siswa di Universitas Negeri Gorontalo
April 28, 20.44



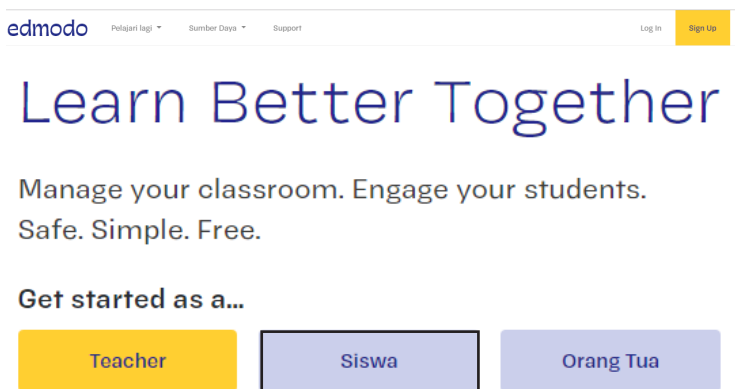
Ratu Katili sekarang menjadi anggota dari KELOMPOK 2

Siswa di Universitas Negeri Gorontalo
April 28, 20.37

Untuk pengaturan Notifikasi dapat diatur pada bagian Setting > Email & Text Updates seperti yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya pada modul panduan ini.

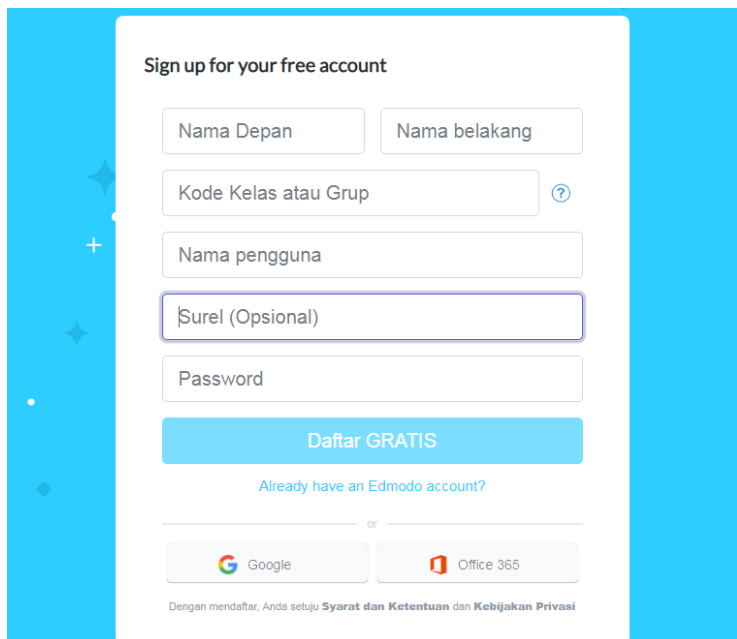
Panduan Penggunaan Edmodo Untuk Peserta Didik

Membuat akun di EDMODO untuk siswa sama halnya dengan guru yaitu diawali dengan mengunjungi www.edmodo.com melalui web browser lalu pilih tombol “*I’m a Student*”. Jika Anda sudah mempunyai akun Edmodo sebelumnya pilih tombol **Sign Up** dan secara otomatis akan langsung masuk ke tampilan depan Edmodo. Anda akan menerima konfirmasi pendaftaran melalui *email*, disertai petunjuk langkah selanjutnya untuk mengatur akun EDMODO Anda. Tampilan awal EDMODO seperti terlihat pada gambar berikut ini



Lengkapi form pendaftaran dengan email dan password (bisa berbeda dengan password asli email). Kemudian dilanjutkan dengan pengisian data profil pengguna. Opsi lainnya Anda bisa langsung klik  Google maka secara otomatis akan memverifikasi email Anda yang pernah Anda gunakan sebelumnya dalam pendaftaran akun google.

Catatan Username dan Pasword jangan dilupa yaa adik-adikku, sebaiknya dicatat dalam buku harian Anda/pribadi. Muncul tampilan seperti berikut:

The image shows a sign-up form for Edmodo. The form is titled "Sign up for your free account" and is set against a light blue background with decorative stars and a plus sign on the left. The form fields include: "Nama Depan" (First Name), "Nama belakang" (Last Name), "Kode Kelas atau Grup" (Class or Group Code) with a help icon, "Nama pengguna" (Username), "Surel (Opsional)" (Email - Optional), and "Password". Below the fields is a blue button labeled "Daftar GRATIS" (Sign Up for Free). A link "Already have an Edmodo account?" is provided below the button. At the bottom, there are two buttons for social login: "Google" and "Office 365". A small disclaimer at the very bottom states: "Dengan mendaftar, Anda setuju Syarat dan Ketentuan dan Kebijakan Privasi" (By registering, you agree to the Terms and Conditions and Privacy Policy).

Isilah data diri Anda pada form pendaftaran dengan data-data yang valid (usahakan available/bertanda hijau) dan mintalah kode kelas pada guru mata pelajaran Anda/kode group, sehingga Anda masuk dalam kelas yang telah Guru Anda buat seperti pada gambar berikut:

The image shows a sign-up form for Edmodo with the title "Sign up for your free account". The form includes fields for First Name (Marni), Last Name (Mukmin), Username (pxsujd), Password (marnimukmin), and Email (Surel (Opsional)). The password field has a strength indicator showing it is "Lemah" (Weak). A box on the right with the text "Jangan dilupaaaaa" (Don't forget) has arrows pointing to the password and email fields. Below the form is a blue "Daftar GRATIS" button, a link for existing users, and social login options for Google and Office 365.

Sign up for your free account

Marni Mukmin

pxsujd ?

Group code valid

marnimukmin

Username available!

Surel (Opsional)

..... Lemah

Daftar GRATIS

Already have an Edmodo account?

OR

Google Office 365

Jangan dilupaaaaa

Setelah semuanya terisi dengan data yang benar dan valid, selanjutnya klik daftar maka akan muncul tampilan seperti pada gambar:

Account Safety

Provide your Parent's contact information so that we can notify them that you are using Edmodo. When you do, you will be able to unlock all Edmodo features.



atau

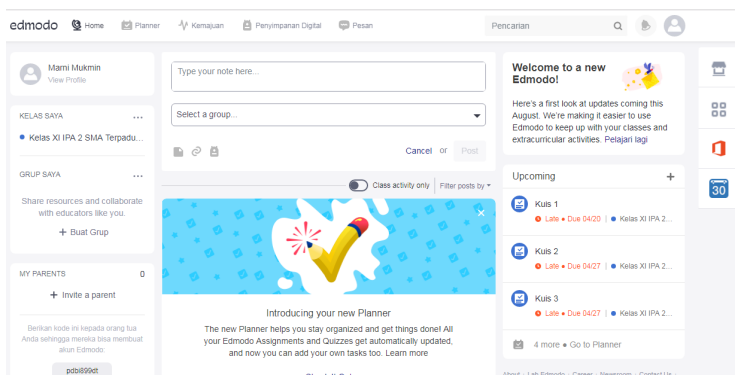
Beri tahu

[Lewati](#)

Pada account Safety, jika Anda ingin orang tua Anda melihat hasil evaluasi/belajar setiap kali kegiatan pertemuan pembelajaran masukkan nomor handphone orang tua/email orang tua yang aktif. Jika Anda tidak ingin orang tua Anda

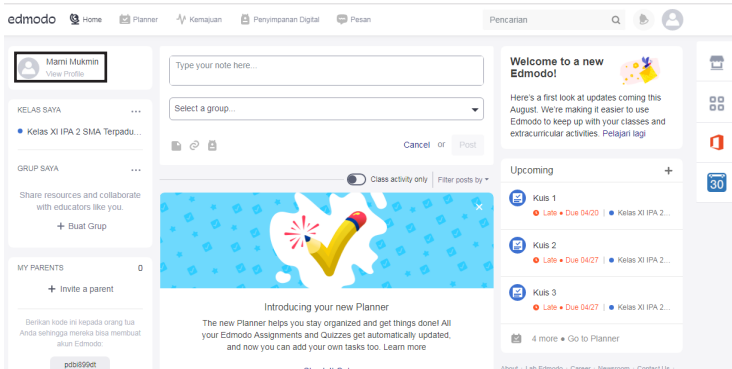
melihat hasil evaluasi/belajar Anda pada setiap kali kegiatan pertemuan pilih lewati. Akan muncul gambar seperti berikut

:



Gambar di atas merupakan jendela Anda/tampilan depan Anda yang sama halnya dengan tampilan beranda di facebook. Penggunaannya sama halnya dengan facebook, tapi yang membedakannya adalah Edmodo digunakan untuk dunia pendidikan atau tempat dimana guru dengan siswa, siswa dengan siswa saling berinteraksi, berkolaborasi dalam kelas virtual/maya.

Jika Anda ingin mengatur profil Anda, cukup klik pada foto profil (kotak merah) lalu masukkan kata sandi anda pada saat login awal.



Jika Anda ingin bergabung ke kelas, mintalah kode group pada guru mata pelajaran yang anda inginkan. Jika sudah memperoleh kode kelas yang diberikan oleh guru, klik tanda titik tiga horizontal (kotak merah) seperti pada gambar dibawah lalu pilih *join a class*.

