

Buku Saku Fisika



OPTIKA GEOMETRI

Untuk kelas XI SMA/Sederajat

Rangkuman materi -
Dilengkapi contoh soal -

Dilengkapi fitur QR Code berisi:
Video edukatif -
Simulasi praktikum -
Simulasi soal melalui website -

**Nanda Annisa S.
Rohaya Evatri F.**

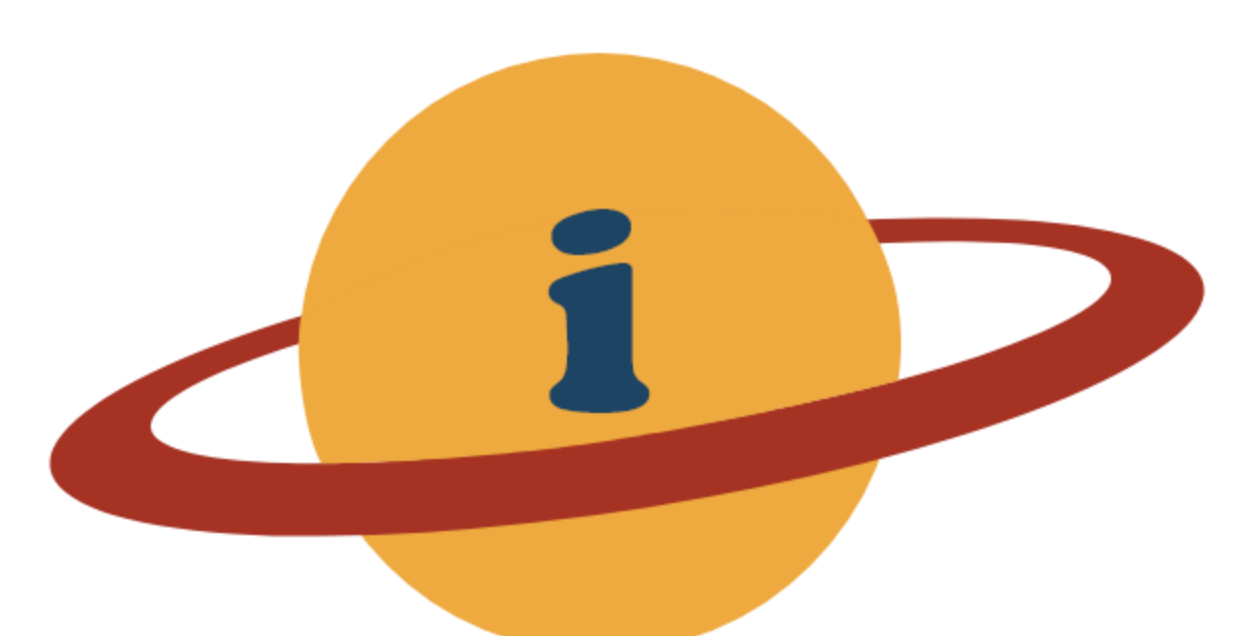
Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena telah terselesaikannya penyusunan buku saku Fisika untuk SMA.

Dalam buku saku ini memuat tentang materi yang berkaitan dengan OPTIKA GEOMETRI. Materi dalam buku saku Fisika ini disajikan dengan ringkas dan sejelas mungkin. Hal ini dimaksudkan agar siswa dapat lebih cepat memahami inti dari materi yang sedang dipelajari. Buku saku Fisika untuk SMA ini disusun sesuai dengan Standar Kompetensi pada kurikulum. Kami berusaha menyusun buku saku Fisika untuk SMA ini sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru sehingga dapat terjadi kegiatan belajar mengajar yang lebih komunikatif dan optimal.

Dengan demikian, kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku saku ini semoga dapat memberikan andil dalam kemajuan siswa untuk mempelajari Fisika. Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul ini. Untuk itu kritik dan saran bagi kesempurnaan buku saku ini sangat kami harapkan. Semoga buku saku ini dapat memberikan manfaat bagi pembentukan keterampilan siswa dalam penerapan Fisika di kehidupan sehari-hari.

- Penulis



Petunjuk Penggunaan

1. Keberhasilan belajar tergantung dari kedisiplinan dan ketekunan peserta didik dalam memahami dan mematuhi langkah langkah belajarnya.
2. Belajar dengan buku saku ini dapat dilakukan secara mandiri atau kelompok, baik disekolah maupun luar sekolah.
3. Dalam buku saku ini materi dijelaskan secara jelas dan ringkas sesuai dengan standar kompetensi.
4. Dalam buku saku ini terdapat fitur kode QR yang berisi laman simulasi PhET sesuai materi serta video pembahasan tentang materi pada buku saku
5. Langkah-langkah berikut perlu kalian ikuti secara berurutan dalam mempelajari buku saku ini:
 - a. Baca dan pahami benar tujuan yang terdapat dalam buku saku. Perhatikan uraian materi yang terdapat dalam modul
 - b. Simak video pembahasan dan lakukan simulasi materi dengan cara *scan* kode QR yang terdapat pada buku saku melalui gawai.
 - c. Bila dalam mempelajari modul tersebut mengalami kesulitan diskusikan dengan teman-teman yang lain. Dan apabila belum terpecahkan sebaiknya tanyakan pada guru.

Daftar Isi

Kata Pengantar **i**

Petunjuk Penggunaan **ii**

Daftar Isi **iii**

Alat Optik

Mata dan Kacamata **1**

Lup (Kaca Pembesar) **3**

Mikroskop **5**

Teropong **7**

Kamera **10**

Latihan Soal **11**

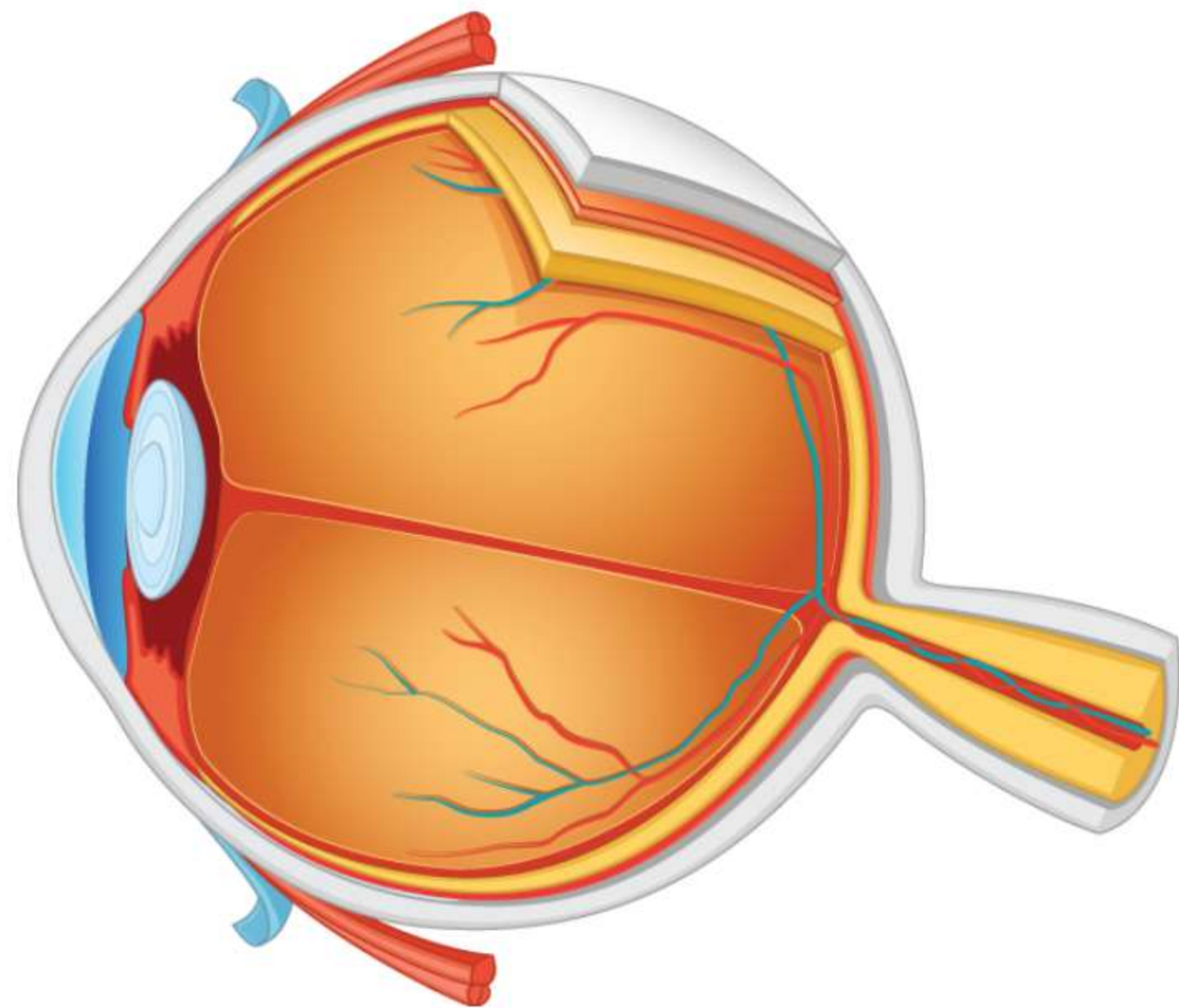
Daftar Pustaka **13**

Identitas Penulis **14**

Alat Optik

Mata - Kacamata - Lup - Mikroskop - Teleskop - Kamera

Mata dan Kacamata



Daya akomodasi: kemampuan lensa mata untuk memipih atau mencembung.

1. Mata normal

Titik dekat (PP) : 25 cm

Titik jauh (PR) : ~ (tak hingga)

2. Miopi (Rabun jauh)

Miopi disebabkan ketika titik jatuh cahaya berada di depan retina. Penderita miopi dapat menggunakan lensa cekung (negatif).

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

P : Kekuatan lensa (Dioptri)

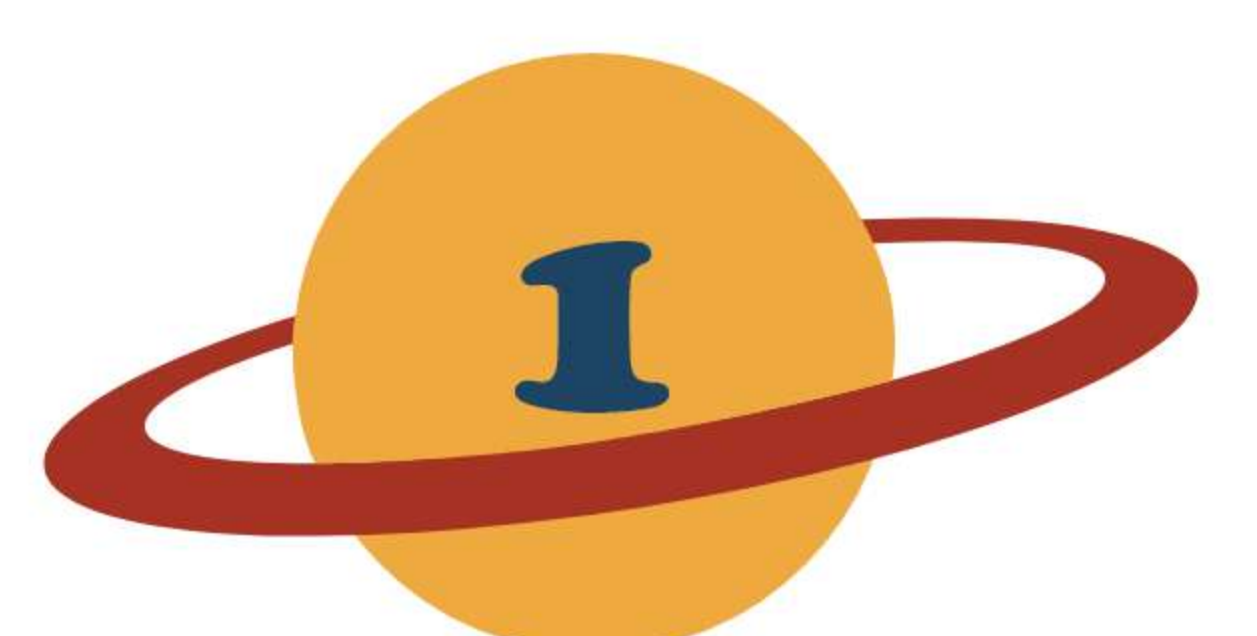
3. Hipermetropi (Rabun dekat)

Hipermetropi disebabkan karena titik jatuh cahaya berada di belakang retina. Penderita hipermetropi dapat menggunakan lensa cembung (positif)

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

4. Presbiopi (Mata tua)

Presbiopi disebabkan karena kemampuan lensa mata untuk berakomodasi sudah berkurang. Penderita presbiopi dapat ditolong menggunakan lensa rangkap (lensa cekung dan lensa cembung)



Contoh soal:

Seorang penderita cacat mata memiliki kemampuan melihat dengan titik dekat yang dapat dicapai mata adalah 50 cm dan titik dekat mata normal adalah 25 cm. Tentukan kuat lensa yang diperlukan untuk kondisi tersebut!

Diketahui:

$$PP = 50 \text{ cm}$$

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

Ditanya: P?

Penyelesaian:

$$P = \frac{100}{S_n} - \frac{100}{PP} = \frac{100}{25} - \frac{100}{50}$$

$$P = 4 - 2 = +2 \text{ D}$$



Lup (Kaca Pembesar)

Sifat bayangan yang dihasilkan oleh lup adalah maya, tegak, dan diperbesar.

1. Tidak berakomodasi

$$s = f$$

$$M = \frac{S_n}{f}$$

s : Jarak benda ke lensa (m)

f : Titik fokus (m)

M : Perbesaran

S_n : Jarak dekat mata normal ($S_n = 25$ cm)

2. Akomodasi maksimum

$$s' = -S_n$$

s' : Jarak bayangan ke lensa

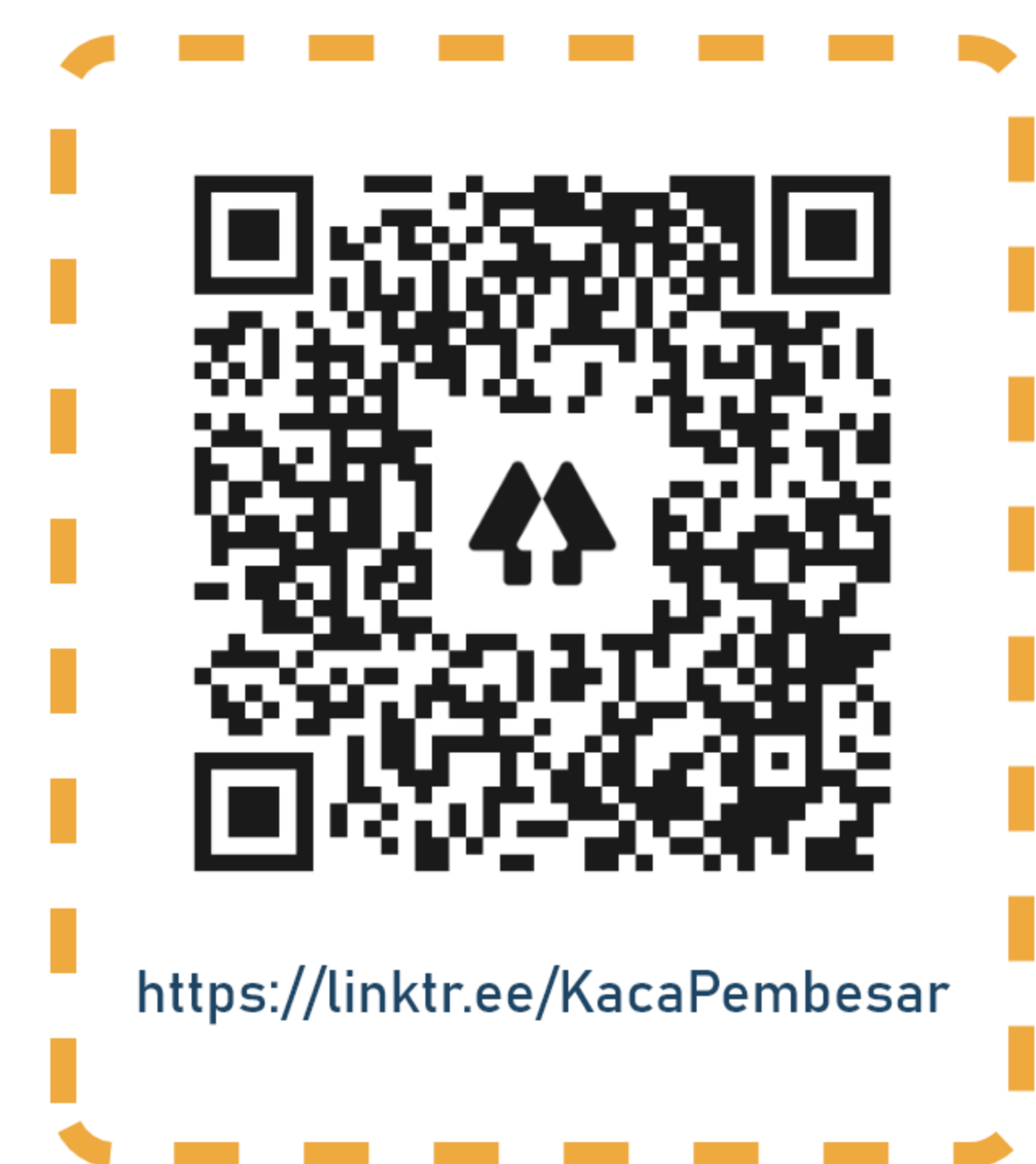
$$s = \frac{S_n \cdot f}{S_n + f}$$

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

3. Akomodasi pada jarak x

$$s' = -x$$

$$M = \frac{S_n}{f} + \frac{S_n}{x}$$



Contoh soal:

Diketahui sebuah lup yang memiliki kekuatan lensa 10 dioptri dan titik dekat mata sebesar 30 cm ingin memperoleh perbesaran anguler maksimum. Pada jarak berapa benda ditempatkan di depan lup?

Diketahui:

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

$$PP = 30 \text{ cm}$$

Ditanya: s ?

Penyelesaian:

$$P = \frac{100}{f}$$

$$10 = \frac{100}{f}$$

$$f = 10 \text{ cm}$$

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

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-30}$$

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{-30} = \frac{1}{s}$$

$$\frac{3 + 1}{30} = \frac{1}{s}$$

$$\frac{4}{30} = \frac{1}{s}$$

$$s = 7,5 \text{ cm}$$

Andi menggunakan lup untuk melihat suatu benda yang kecil. Jika benda tersebut diletakkan kurang dari fokus lup, benda mengalami perbesaran 7 kali. Berapa kekuatan lup Andi?

Diketahui:

$$M = 7$$

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

Ditanya: P?

Penyelesaian:

Benda diletakkan kurang dari fokus lup, maka lup mengalami perbesaran akomodasi maksimum.

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

$$f = \frac{S_n}{M-1} = \frac{25}{7-1} = \frac{25}{6}$$

$$P = \frac{100}{f}$$

$$P = \frac{100}{\frac{25}{6}} = \frac{100 \times 6}{25}$$

$$P = 24 \text{ D}$$

Mikroskop

Bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif bersifat nyata, terbalik, dan diperbesar.

Bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler bersifat maya, tegak, dan diperbesar.

1. Tidak berakomodasi

$$M_{ob} = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \quad M_{ok} = \frac{Sn}{f_{ok}}$$

$$M_{total} = M_{ob} \times M_{ok}$$

$$M_{total} = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \times \frac{Sn}{f_{ok}}$$

$$M_{total} = \frac{f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} \times \frac{Sn}{f_{ok}}$$



2. Akomodasi maksimum

$$M_{ob} = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \quad M_{ok} = \frac{Sn}{f_{ok}} + 1$$

$$M_{total} = M_{ob} \times M_{ok}$$

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

$$M_{total} = \left(\frac{f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} \right) \times \left(\frac{Sn}{f_{ok}} + 1 \right)$$

3. Panjang tabung

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

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

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

Contoh soal:

Sebuah objek ditempatkan pada jarak 1,5 cm dari lensa objektif sebuah mikroskop. Jika mikroskop memiliki jarak focus lensa objektif dan lensa okuler berturut-turut 10 mm dan 6 cm dan pengamatan dilakukan dengan akomodasi maksimum dengan titik dekat 30 cm. Berapa perbesaran mikroskop tersebut?

Diketahui:

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

$$f_{ob} = 1 \text{ cm}$$

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

$$S_n = 30 \text{ cm}$$

Ditanya: M_{total} ?

Penyelesaian:

$$M_{total} = \left(\frac{f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} \right) \times \left(\frac{S_n}{f_{ok}} + 1 \right)$$

$$M_{total} = \left(\frac{1}{1,5 - 1} \right) \times \left(\frac{30}{6} + 1 \right)$$

$$M_{total} = \left(\frac{1}{0,5} \right) \times (5 + 1)$$

$$M_{total} = 2 \times 6$$

$$M_{total} = 12 \text{ kali}$$



Teropong

1. Teropong Bintang

a. Tidak berakomodasi

$$s'_{ok} = \infty$$

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

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

$$M = \frac{s'_{ob}}{s_{ok}}$$

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

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

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



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

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

b. Akomodasi maksimum

$$s_{ob} = \infty$$

$$s'_{ok} = -Sn$$

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

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

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

$$M = \frac{s'_{ob}}{s_{ok}}$$

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

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

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

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

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

Contoh soal:

Sebuah teropong diarahkan ke bintang, menghasilkan perbesaran anguler 25 kali. Jika jarak focus objektif 150 cm, maka jarak antara lensa objektif dan lensa okuler teropong tersebut adalah ...

Diketahui:

Ditanya: d?

$$M = 25$$

$$f_{ob} = 150 \text{ cm}$$

Penyelesaian:

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

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

$$25 = \frac{150}{s_{ok}}$$

$$d = 150 + 6$$

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

$$d = 156 \text{ cm}$$

2. Teropong Bumi

a. Tidak berakomodasi

$$s'_{ok} = -S_n$$

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

$$d = f_{ob} + 4f_p + f_{ok}$$

f_p : fokus lensa pembalik

b. Akomodasi maksimum

$$s'_{ok} = \infty$$

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

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

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

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

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

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

$$d = f_{ob} + 4f_p + f_{ok}$$

Contoh soal:

Sebuah teropong bumi mempunyai lensa objektif yang berjarak focus 1 m. Bila seseorang dengan mata normal tidak berakomodasi, melihat benda jauh tak berhingga dengan menggunakan teropong tersebut akan memperoleh daya perbesaran 20 kali. Jika lensa pembaliknya berjarak focus 25 cm, maka Panjang teropong yang digunakan adalah

Diketahui:

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

$$M = 20 \text{ kali}$$

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

Ditanya: d?

Penyelesaian:

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

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

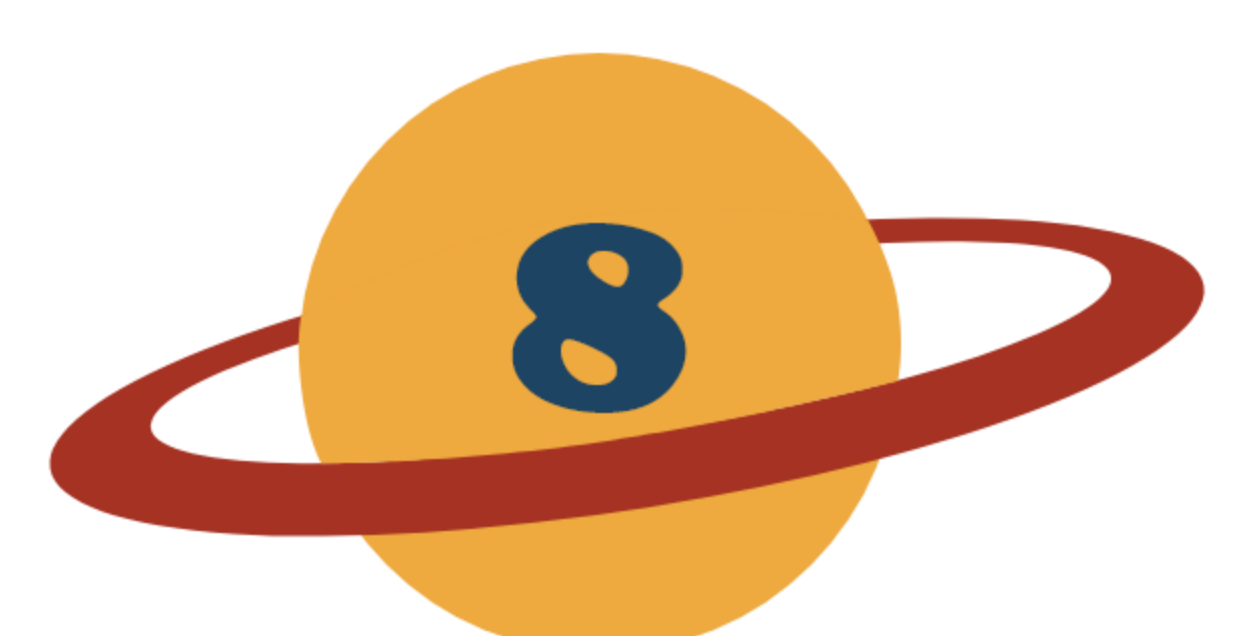
$$20 = \frac{100}{f_{ok}}$$

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

$$d = f_{ob} + 4f_p + f_{ok}$$

$$d = 100 + 4(25) + 5$$

$$d = 205 \text{ cm}$$



3. Teropong Panggung

a. Tidak berakomodasi

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

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

b. Akomodasi maksimum

Bayangannya bersifat maya, tegak, diperbesar.

$$s'_{ok} = -S_n \quad s_{ob} = \infty \quad s'_{ob} = f_{ob}$$

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

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

Contoh soal:

Berapakah panjang minimum sebuah teropong panggung yang memiliki jarak fokus lensa objektif 20 cm dan jarak fokus lensa okuler 5 cm untuk pengguna mata normal dengan punctum proksimum 25 cm?

Diketahui:

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

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

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

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

Ditanya: d?

Penyelesaian:

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

$$\frac{1}{-5} = \frac{1}{s_{ok}} + \frac{1}{-25}$$

$$\frac{1}{s_{ok}} = \frac{1}{-5} - \frac{1}{-25}$$

$$\frac{1}{s_{ok}} = \frac{4}{-25}$$

$$s_{ok} = -6,25 \text{ cm}$$

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

$$d = 20 - 6,25$$

$$d = 13,75 \text{ cm}$$



Kamera

Bagian-bagian kamera:

1. Shutter : pengatur cepat lambat rana menutup
2. Apperture : lubang tempat masuknya cahaya
3. Lensa cembung : lensa yang membentuk bayangan dari bendanya
4. Diafragma : pengatur jumlah cahaya yang mengenai film
5. Film : menangkap bayangan dari lensa cembung

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

$$M = \frac{s'}{s} = \frac{h'}{h}$$

Contoh soal:

Dua buah lensa cembung masing-masing mempunyai panjang fokus 20 mm dan 10 mm. Kedua lensa tersebut digunakan pada suatu kamera analog untuk memotret objek yang berjarak 20 m. Perbesaran linear yang dihasilkan lensa cembung yang fokusnya 20 mm adalah....

Diketahui:

$$f_1 = 20 \text{ mm}$$

$$f_2 = 10 \text{ mm}$$

$$s = 20 \text{ m} = 20000 \text{ mm}$$

Ditanya: M?

Penyelesaian:

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

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{20000} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1000-1}{20000}$$

$$s' = \frac{20000}{999}$$

$$M = \frac{s'}{s}$$

$$M = \frac{\frac{20000}{999}}{20000}$$

$$M = \frac{20000}{999} \times \frac{1}{20000}$$

$$M = \frac{1}{999} \approx 0,001$$

Latihan Soal

Kerjakan latihan soal bab alat optik berikut ini!

1. Titik jauh penglihatan seseorang 100 cm di muka mata. Orang ini memerlukan kacamata dengan lensa yang dayanya dioptri.
a. 0,5 b. 0,3 c. 3 d. -3 e. -1
2. Titik dekat mata seseorang terletak pada jarak 120 cm di depan mata. Untuk melihat dengan jelas suatu benda yang terletak 30 cm di depan mata, kekuatan lensa kacamata yang harus dipakai adalah dioptri.
a. 1,5 b. -1,5 c. 2,5 d. -2,5 e. 3,3
3. Panjang fokus lensa objektif dan okuler sebuah mikroskop berturut-turut adalah 10 cm dan 5 cm. Jika untuk mata tak berakomodasi jarak antara lensa objektif dan okuler adalah 35 cm, maka perbesaran total mikroskop itu adalah
a. 10 kali b. 12 kali c. 15 kali d. 18 kali e. 20 kali
4. Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. Apabila orang tersebut memiliki titik dekat mata 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran anguler maksimum, maka kartu suara ditempatkan di depan lup pada jarak
a. 5,5 cm b. 6,5 cm c. 7,5 cm d. 8,5 cm e. 9,5 cm
5. Sebuah teropong bintang yang jarak fokus lensa objektifnya 50 cm diarahkan ke pusat bulan. Jika mata tidak berakomodasi diperoleh perbesaran 10 kali. Maka tentukanlah jarak fokus lensa okuler dan panjang tubus teropong!
a. Jarak focus lensa okulernya 5 cm dan panjangnya 60 cm
b. Jarak focus lensa okulernya 5 cm dan panjangnya 65 cm
c. Jarak focus lensa okulernya 5,5 cm dan panjangnya 60 cm
d. Jarak focus lensa okulernya 5,5 cm dan panjangnya 65 cm
e. Jarak focus lensa okulernya 6 cm dan panjangnya 60 cm

6. Sebuah teropong bumi dengan jarak fokus lensa objektif, pembalik, dan okuler berturut-turut 80 cm, 5 cm, dan 20 cm. Teropong ini digunakan untuk melihat benda jauh oleh orang bermata normal dengan akomodasi maksimum. Tentukanlah perbesaran sudut dan panjang tubusnya!
- Perbesaran sudutnya 7 kali dan pajang teropong buminya 100,1 cm
 - Perbesaran sudutnya 7 kali dan pajang teropong buminya 110,1 cm
 - Perbesaran sudutnya 7,2 kali panjang teropong buminya 110,1 cm
 - Perbesaran sudutnya 7,2 kali panjang teropong buminya 111,1 cm
 - Perbesaran sudutnya 7,4 kali panjang teropong buminya 110,1 cm
7. Sebuah teleskop Galilei yang memiliki perbesaran anguler 16 kali dan memiliki jarak fokus objektif 160 cm, digunakan untuk menyelidiki sebuah benda yang terletak sangat jauh. Hitunglah panjang teleskop Galilei ini apabila pada saat pengamatan, mata pengamat tidak berakomodasi
- 1 m
 - 1,3 m
 - 1,5 m
 - 1,7 m
 - 2 m
8. Jarak fokus lensa sebuah kamera adalah 50 mm. Kamera tersebut diatur untuk memfokuskan bayangan benda pada jauh tak terhingga. Berapa jauh lensa kamera harus digeser agar dapat memfokuskan bayangan benda yang terletak pada jarak 2,5 m?
- 1,00 mm
 - 1,01 mm
 - 1,02 mm
 - 1,03 mm
 - 1,04 mm

Jika sudah selesai mengerjakan soal tersebut, koreksi hasil pekerjaanmu dengan memindai QR Code berikut!



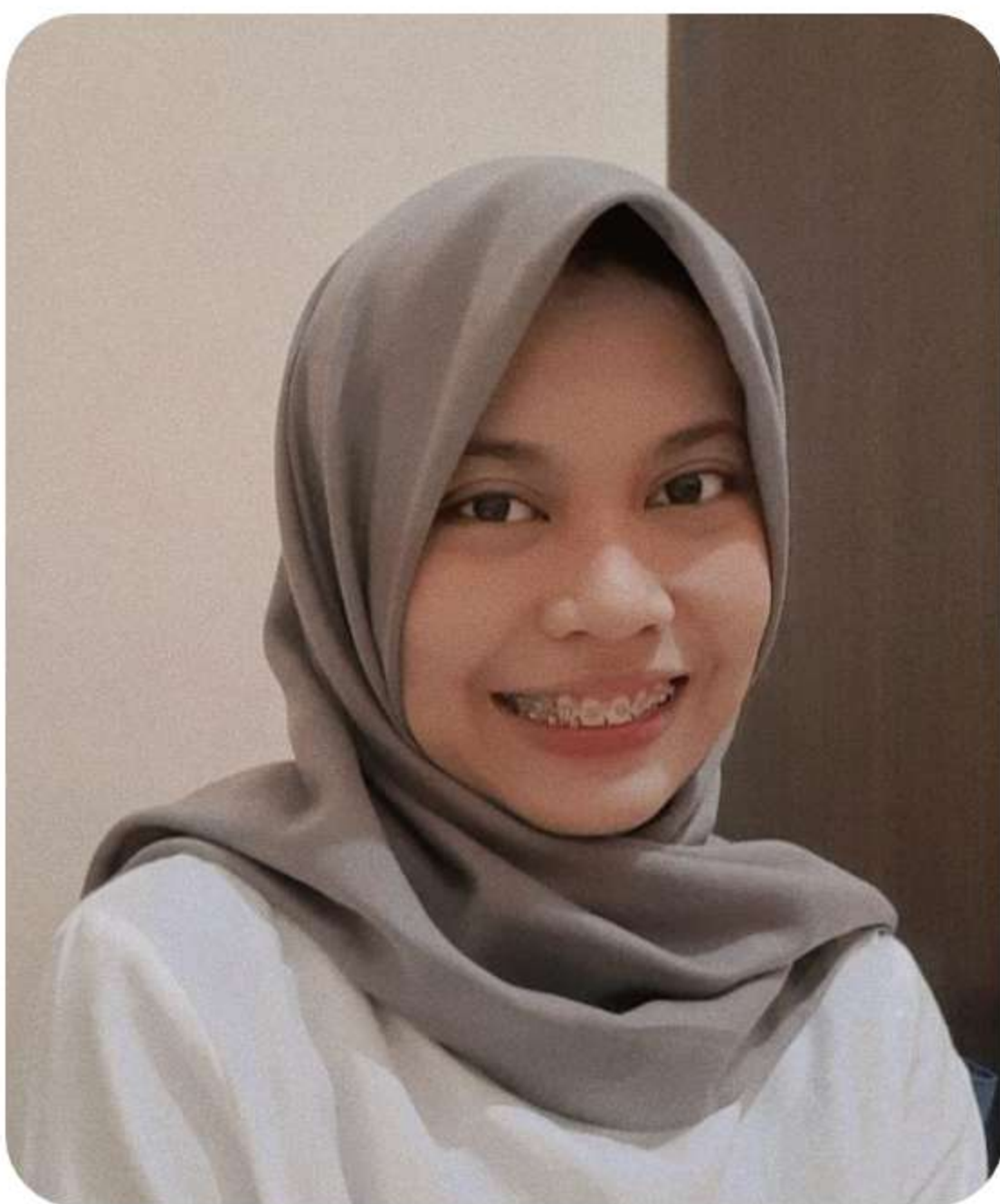
Daftar Pustaka

- Amoeba Sisters. (2019-Mei). Microscopes and how to use a light microscope [video file]. Diperoleh dari <https://youtu.be/tVcEEw6qbBQ>
- Don't Memorise. (2018-Desember). Human eye - passage of light through it [video file]. Diperoleh dari <https://youtu.be/pNuotNacp1c>
- Don't Memorise. (2018-Desember). Structure of the human eye [video file]. Diperoleh dari <https://youtu.be/uuWb1L2Vwsk>
- FreeMedEducation. (2018-November). What is Hyperopia (Far-sightedness) [video file]. Diperoleh dari https://youtu.be/a_cTP1eLJlc
- NC Community College. (2018). Virtual mikroskop. Diperoleh dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/iet/microscope>
- Purwanti, Indri. (2014). Strategi kebut semalam fisika SMA kelas X, XI, dan XII. Yogyakarta: Cakrawala.
- Supadi, Rossalia, Dewi, Gita, Yoseph. (2015). Big book fisika SMA kelas 1, 2, dan 3. Jakarta Selatan: Cmedia Imprint Kawan Pustaka.
- Telescopius. (tanpa tahun). Telescope simulator. Diperoleh dari <https://telescopius.com/telescope-simulator>
- Tongsis Fisika. (2019-Maret). Alat optic - LUP [video file]. Diperoleh dari <https://youtu.be/e7QBTv-bl6M>
- VirtualLabs. (2021). Virtual mikroskop. Diperoleh dari <https://virtuallabs.nmsu.edu/micro.php>

Identitas Penulis



Nama : Nanda Annisa Solikhah
TTL : Magelang, 12 Mei 2002
Alamat : Muntilan, Magelang
Email : nandaannisa1252@gmail.com
Nomor HP : 082134670952
Pendidikan : S1 Pendidikan Fisika
Universitas Negeri Yogyakarta



Nama : Rohaya Evatri Faila
TTL : Karanganyar, 24 April 2002
Alamat : Jaten, Karanganyar
Email : rohayaef@gmail.com
Nomor HP : 081392998909
Pendidikan : S1 Pendidikan Fisika
Universitas Negeri Yogyakarta