



SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

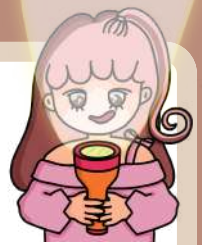
KELAS VIII

# MATERI AJAR

CAHAYA & ALAT OPTIK



# Cahaya dan Alat Optik



## Cahaya

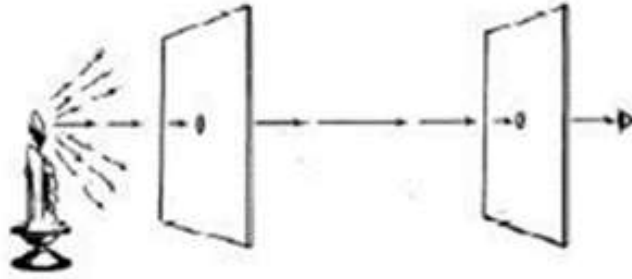


Gambar a.. Suasana malam di  
Bundarsn HI  
Sumber : [blogspot.com](http://blogspot.com)

Bundaran Hotel Indonesia (HI) di Jakarta yang menjadi simbol ikonik kota Jakarta tampak indah dengan kilauan cahaya dari lampu. Cahaya yang memnagar dari lampu-lampu sekitar bundaran menciptakan suasana yang magis dan memikat. Bukan hanya itu saja, lampu-lampu yang tidak hanya membantu pada pengguna jalan untuk berkendara di malam hari tetapi juga memberi pesona tersendiri bagi pengguna jalan tentang indahnnya kota Jakarta pada malam hari.

Tentu tanpa adanya bantuan cahaya dari lampu di malam hari, segala kegiatan kita akan terhambat. Pada zaman dahulu sebelum listrik menyala hampir di setiap sudut kota orang-orang menggunakan penerangan seadanya di malam hari. Hal ini menunjukkan bahwa kita sangat bergantung dengan cahaya agar dapat melihat dan melakukan kegiatan. Cahaya merupakan salah satu contoh gelombang elektromagnetik, yang gelombangnya tidak memerlukan medium sebagai media perambatannya. Misalnya, pada siang hari tampak terang karena cahaya matahari menerangi bumi. Walaupun matahari berada jauh dari bumi dan dipisahkan oleh ruang hampa di ruang angkasa, namun cahaya matahari mampu sampai di bumi. Disekitar kita, ada banyak sekali benda yang memnacarkan cahaya. Benda yang dapat memancarkan cahaya dinamakan sumber cahaya.

Ada dua macam sumber cahaya, yaitu sumber cahaya alami dan sumber cahaya buatan. Sumber cahaya alami merupakan sumber cahaya yang menghasilkan cahaya secara alamiah dan setiap saat, contohnya matahari dan bintang. Sumber cahaya buatan merupakan sumber cahaya yang memancarkan cahaya karena dibuat oleh manusia, dan tidak tersedia setiap saat, contohnya lampu senter, lampu neon, dan lilin. Sebagaimana salah satu bentuk gelombang, cahaya memiliki sifat-sifat gelombang, diantaranya cahaya merambat lurus, cahaya dapat dipantulkan dan dapat dibiaskan. Untuk membuktikan bahwa cahaya merambat lurus dapat dilakukan eksperimen sederhana sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Cahaya memiliki manfaat yang sangat besar sekali bagi kehidupan terutama cahaya matahari. Tanpa cahaya tidak mungkin ada kehidupan. Jika bumi tidak mendapat cahaya matahari maka bumi akan gelap gulita dan dingin membeku.



Gambar 2. Cahaya merambat lurus  
Sumber: Contextual Teaching and Learning  
IPA SMP Depdiknas

Pada saat kita berada di suatu ruangan, cahaya dari lampu akan menerangi ruangan tersebut dan merambat lurus dari sumbernya. Ketika ada sebuah penghalang yang menghalangi cahaya yang datang, maka akan terbentuk daerah gelap di tempat dimana cahaya terhalang. Daerah itu dinamakan daerah bayangan. Apabila sumber cahaya cukup besar, terkadang terbentuk dua bagian bayangan. Daerah dimana sumber cahaya terhalang seluruhnya dinamakan umbra dan daerah dimana cahaya terhalang sebagian dinamakan penumbra.

Sifat cahaya lainnya yaitu cahaya dapat dipantulkan. Ketika cahaya mengenai permukaan yang datar dan licin, cahaya akan dipantulkan secara teratur, atau dinamakan pemantulan teratur (Gambar 3). Misalnya, ketika cahaya mengenai sebuah cermin. Seseorang dapat melihat bayangannya melalui sebuah cermin karena cahaya dipantulkan oleh cermin tersebut.



Gambar 3. Pemantulan teratur  
Sumber: Contextual Teaching and Learning  
IPA SMP Depdiknas

Pemantulan oleh sebuah cermin datar memiliki sifat bayangan yang berukuran sama besar dengan ukuran bendanya. Pemantulan oleh cermin cekung memiliki sifat bayangan yang ukurannya lebih besar daripada ukuran bendanya, sedangkan pemantulan oleh cermin cembung memiliki sifat bayangan yang ukurannya lebih kecil daripada ukuran bendanya. Pemantulan juga tidak selalu mengenai permukaan yang licin dan datar. Adakalanya cahaya dipantulkan oleh permukaan yang kasar, atau biasanya dinamakan pemantulan baur (Gambar 4).

Walaupun pemantulan baur tidak dikehendaki ketika kita berniat untuk melihat bayangan diri kita, akan tetapi pemantulan baur juga sangat berguna dalam kehidupan. Anda perhatikan bahwa pada sebuah ruangan, meskipun lampu pada ruangan tersebut tidak dinyalakan, tetapi ruang tersebut cukup terang pada siang hari. Ini disebabkan cahaya matahari dipantulkan oleh benda-benda di sekitar ruangan tersebut.



Gambar 4. Pemantulan tidak teratur

Sumber: Contextual Teaching and Learning IPA SMP Depdiknas

Selain dipantulkan, cahaya dapat pula mengalami pembiasan. Pembiasan cahaya merupakan peristiwa pembelokan cahaya ketika merambat dari suatu medium ke medium lain yang memiliki indeks bias yang berbeda. Pembiasan cahaya terjadi karena adanya perubahan kelajuan gelombang cahaya ketika gelombang cahaya tersebut merambat diantara dua medium berbeda. Gambar 5 menunjukkan salah satu contoh pembiasan cahaya.



Gambar 5. Pembiasan cahaya

Sumber: IPA untuk SD dan MI Kelas V



Pembiasan cahaya merupakan pembelokkan gelombang cahaya yang disebabkan adanya perubahan kelajuan gelombang cahaya ketika cahaya merambat melalui dua zat yang indeks biasnya berbeda. Dengan demikian, pembiasan cahaya ini sangat ditentukan oleh indeks bias bahannya. Indeks bias suatu zat merupakan perbandingan cepat rambat cahaya pada udara dengan cepat rambat cahaya pada medium atau zat lain. Semakin besar indeks bias suatu benda, semakin besar cahaya dibelokkan oleh zat tersebut. Besarnya pembiasan juga bergantung pada panjang gelombang cahaya. Dalam spektrum cahaya tampak, panjang gelombang cahaya beragam dari gelombang merah dengan panjang gelombang merah yang terpanjang sampai panjang gelombang ungu yang paling pendek.

## INFO PENTING



## FATAMORGANA



Gambar 6. Fenomena Fatamorgana  
Sumber : detik.com

Fatamorgana adalah sebuah fenomena optis yang tampak pada permukaan yang panas, yang terlihat seperti genangan air. Fenomena alam ini biasanya terjadi di siang hari yang terik, kemudian terlihat seperti ada genangan di atas permukaan jalan aspal. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

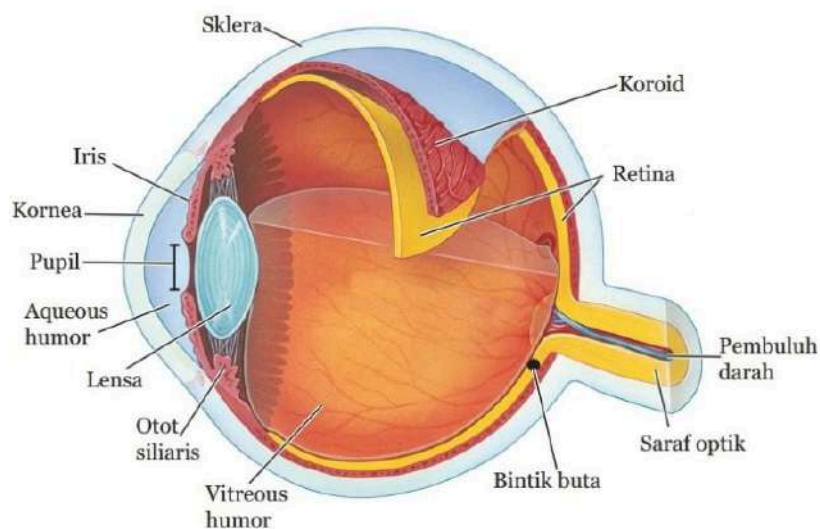
Fatamorgana terjadi karena pembelokan cahaya di atmosfer yang disebabkan oleh perbedaan suhu udara di lapisan udara yang berbeda. Ketika udara yang lebih hangat bertemu dengan udara yang lebih dingin, terjadi gradien refraktif yang kuat yang memungkinkan cahaya untuk dipantulkan dan dibiaskan secara tidak biasa. Proses ini menghasilkan gambar optik yang terdistorsi, yang sering terlihat seperti refleksi yang mengambang di atas permukaan tanah atau air. Fatamorgana biasanya terjadi di daerah dengan iklim yang lebih hangat dan kering, di mana perbedaan suhu udara antara permukaan tanah dan udara di atasnya cukup signifikan untuk menciptakan fenomena ini. . Lalu, Bagaimana dengan daerah yang memiliki iklim dingin, Apakah fatamorgana dapat terjadi di udara yang dingin?



Dalam daerah dengan iklim yang dingin, fatamorgana mungkin kurang umum karena suhu udara yang lebih stabil atau perbedaan suhu yang kurang signifikan. Namun, dalam kondisi cuaca yang ekstrem atau dalam situasi tertentu di daerah dengan iklim dingin, seperti di atas permukaan es yang menancarkan panas secara tidak merata, fatamorgana mungkin tetap terjadi. Kemudian seberapa besar pengaruh suhu terhadap proses pembentukan fatamorgana? Perbedaan suhu ini menyebabkan sinar matahari dibelokkan dari medium rapat (udara dingin) menuju medium kurang rapat (udara panas) menjauhi garis normal. Semakin besar perbedaan suhu, semakin kuat efek pembelokan cahaya yang dapat menghasilkan fatamorgana yang lebih menonjol dan kompleks.



## MATA



Gambar 7. Bagian-bagian Mata

Sumber : imagesee.biz



Kemampuan kita dalam melihat suatu benda atau lingkungan sekitar kita tidak terlepas dari peran salah satu alat optik yang kita miliki, yaitu mata. Konstruksi mata berbentuk menyerupai bola dengan permukaan luar melengkung. Pada bagian depan mata terdapat kornea (cornea) yang berfungsi untuk melindungi mata bagian dalam. Di belakang kornea terdapat cairan mata (aqueous humor) yang berfungsi untuk membiaskan cahaya. Pantulan cahaya dari benda yang masuk ke mata dibiaskan oleh cairan mata dan masuk melalui celah lingkaran yang disebut pupil, dan pupil ini dibentuk oleh iris yang dapat berkontak sesuai dengan intensitas cahaya yang masuk ke mata. Pada daerah yang terang, pupil akan mengecil, dan sebaliknya, pada daerah yang gelap, pupil akan membesar.



## ALAT OPTIK

Mata manusia memiliki keterbatasan, untuk kemaslahatan kehidupannya, maka manusia menciptakan alat-alat yang membantu dalam penglihatan. Alat bantu penglihatan atau yang dikenal sebagai alat optik untuk melihat benda-benda jauh seperti bintang. Alat-alat tersebut antara lain:

a. Kamera

Alat yang kalian gunakan untuk memotret disebut kamera. Bagian-bagian kamera antara lain lensa cembung, diafragma, aperture, dan pelat film. Prinsip kerja mata hampir sama dengan kamera. Pada mata jarak fokusnya dapat berubah dengan mengatur ketegangan otot silindris agar bayangan terbentuk di retina. Pada kamera letak bayangan dapat diatur dengan bervariasi jarak antara lensa dengan film agar bayangan terbentuk pada film tersebut.

b. Kaca Pembesar (Lup)

Kaca pembesar atau lup digunakan untuk melihat benda kecil yang tidak bisa dilihat dengan mata secara langsung. Lup menggunakan sebuah lensa cembung atau lensa positif untuk memperbesar objek menjadi bayangan sehingga dapat dilihat dengan jelas. Bayangan yang dibentuk oleh lup bersifat maya, tegak dan diperbesar.

c. Mikroskop

Mikroskop adalah sebuah alat untuk melihat objek yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang. Mikroskop menggunakan dua lensa okuler dan dua lensa objektif. Lensa okuler adalah lensa yang posisinya dengan mata pengamat. Lensa objektif adalah lensa yang posisinya dekat dengan objek/benda yang sedang diamati. Benda yang diamati ditempatkan pada sebuah slide transparan (preparat) dan disinari di bawah. Cahaya melalui lensa objektif dan membentuk bayangan nyata dan diperbesar.

#### d. Periskop

Periskop merupakan teropong yang biasa digunakan pada kapal selam. Periskop digunakan untuk mengamati objek yang letaknya tidak segaris dengan arah pandangan mata pengamat. Periskop memiliki 2 jenis yaitu:

##### 1) Periskop Bias

Periskop bias menggunakan dua buah lensa untuk mengumpulkan dan memfokuskan cahaya dari benda-benda jauh. Sinar yang masuk ke dalam teropong dibiaskan oleh lensa. Komponen utama Periskop ini adalah lensa obyektif dan lensa okuler.

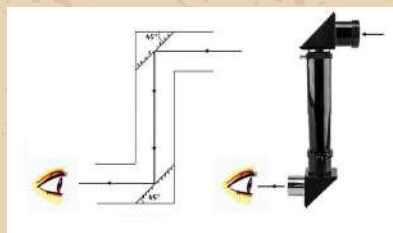
##### 2) Periskop Pantul

Periskop pantul terdiri dari sebuah cermin berjarak fokus besar sebagai cermin obyektif, sebuah lensa cembung sebagai lensa okuler dan sebuah cermin datar sebagai pembelok arah cahaya dari obyektif ke lensa okuler.

**AYO COBA KITA ANALISI  
KEGIATAN DI BAWAH  
INI!**



#### Periskop Sebagai Alat Bantu Kapal Selam



Gambar 2. Periskop Sederhana  
Sumber : blogspot.com

Periskop merupakan teropong yang digunakan pada kapal selam. Periskop berfungsi untuk melihat permukaan laut tanpa memunculkan badan kapal selam. Selain itu periskop juga dapat melihat keberadaan objek. Keadaan di atas atau di bawah permukaan laut, serta keadaan di sekitar kapal selam. Prinsip kerja periskop ini adalah membentuk bayangan dengan pemantulan pada kedua cermin yang dipasang sejajar dan diposisikan miring agar mengarah kepada mata pengamat. Sifat-sifat bayangan yang dihasilkan periskop sama dengan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar, antara lain ukuran bayangan sama dengan ukuran berbeda. Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin, bayangan tegak seperti bendanya.



Dilakukan pengamatan menggunakan periskop yang mendapatkan hasil percobaan seperti berikut ini,

No.	Besar Sudut	Kondisi Bayangan
1.	20°	Tidak dapat terlihat dengan jelas
2.	45°	Terlihat dengan jelas
3.	60°	Tidak dapat terlihat dengan jelas

Tabel 1. Tabel data percobaan Periskop

Setelah mengamati gambar, Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Berdasarkan data di atas, jelaskan mengapa bayangan tidak dapat terlihat jelas pada sudut 20° dan 60°?

**Jawab:**

Bayangan tidak dapat terlihat jelas dikarenakan pada sudut tersebut seluruh permukaan cermin tidak dapat terlihat secara sempurna oleh mata pengamat sehingga benda yang dipantulkan tidak dapat terlihat dengan jelas.

2. Berdasarkan data di atas, bagaimana pengaruh besar sudut yang digunakan terhadap bayangan yang dihasilkan?

**Jawab:**

Semakin besar sudut yang digunakan maka semakin jauh dan lebar bayangan yang dihasilkan. Sebaliknya, semakin kecil sudut yang digunakan maka semakin terlihat bayangan yang dihasilkan.

3. Tentukan bagaimana cara menentukan sudut yang tepat untuk meletakkan dua buah cermin pada periskop sehingga benda akan terlihat jelas oleh mata pengamat!

**Jawab:**

Sudut yang tepat untuk meletakkan dua benda cermin pada periskop dapat ditentukan dengan mengatur posisi cermin hingga seluruh permukaan cermin dapat terlihat oleh mata pengamat. Sudut yang tepat dapat diketahui jika benda yang dipantulkan terlihat jelas yaitu jika besar sudut datang = besar sudut pantul.





## Peta Konsep Pembelajaran



## Daftar Pustaka

Lestari, S., dkk. (2021). Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMP Kelas VIII. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. Erlangga.

Muslim, dkk (2006). *Konsep Dasar Fisika*. UPI Press

Sukoco, dkk. (2020). Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMP Kelas VIII. Yogyakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. Intan Pariwara

<https://www.ruangguru.com/blog/pengertian-pemantulan-cahaya-dan-macam-macamnya#:~:text=Pemantulan%20cahaya%20adalah%20proses%20perubahan%20arah%20rambat%20cahaya,adalah%20proses%20terpancarnya%20kembali%20cahaya%20dari%20bidang%20pantul.> (Diakses 15 Februari 2024)

