

Mengenal Lebih Dekat dengan

# Cahaya dan Warna

Nur Faridah, S.Pd., M.Si.



## **Mengenal Lebih Dekat dengan Cahaya dan Warna**

--Yogyakarta: LeutikaPrio, 2018

xiv+ 56 hlm.; 13 × 19 cm

Cetakan Pertama, September 2018

Penulis : Nur Faridah S.Pd., M.Si.  
Pemerhati Aksara : LeutikaPrio  
Desain Sampul : Anwar  
Tata Letak : LeutikaPrio



Jl. Wiratama No. 50, Tegalrejo,  
Yogyakarta, 55244  
Telp. (0274) 625088  
[www.leutikaprio.com](http://www.leutikaprio.com)  
email: [leutikaprio@hotmail.com](mailto:leutikaprio@hotmail.com)

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.  
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa izin dari penerbit.

ISBN 978-602-371-627-2

Dicetak oleh PT Leutika Nouvalitera  
Isi di luar tanggung jawab penerbit & percetakan.

Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya Allah adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus (*misykat*), yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan pohon yang banyak berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat (nya), yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.”

(Al-Qur'an Surah an-Nur 24: 35).

# Kata Pengantar

Puji bagi Allah Swt. adalah kata pertama seiring selesainya buku ini. Dialah Pemberi ide dan kemudian sedikit demi sedikit penulis rangkai menjadi sebuah buku yang ada di hadapan pembaca ini.

Buku ini disusun sebagai buku pengayaan pengetahuan alam khususnya bidang studi fisika untuk materi cahaya. Buku ini diperuntukkan untuk siswa sekolah menengah baik SMP/MTs atau SMA/MA atau yang sederajat.

Akhirnya penulis berharap buku ini bisa bermanfaat dalam menunjang pelaksanaan belajar mengajar di sekolah dan dapat memperkaya khazanah pengetahuan alam. Kritik dan saran pembaca sangat diharapkan demi penyempurnaan buku ini.

Malang, Februari 2013

Penulis

**Nur Faridah S.Pd., M.Si.**

Gambar 7.1 Interferensi Young .....	34
Gambar 7.2 Cincin Newton.....	35
Gambar 8.1 Difraksi dua celah .....	37
Gambar 8.2 Macam- macam difraksi .....	40
Gambar 9.1 Kubus warna RGB.....	43
Gambar 9.2 Pencampuran warna aditif.....	43
Gambar 9.3 Pencampuran warna substraktif .....	45
Gambar 9.4 Pantulan pada lapisan cat.....	45
Gambar 9.5 Ruang warna Munsell .....	46
Gambar 9.6 Ruang warna Munsell tiga dimensi.....	47
Gambar 9.7 Ruang warna HLS .....	48
Gambar 9.8 Diagram kromatisitas XY .....	49
Gambar 9.9 Ruang warna CIEL*a*b*.....	50

# BAB 1

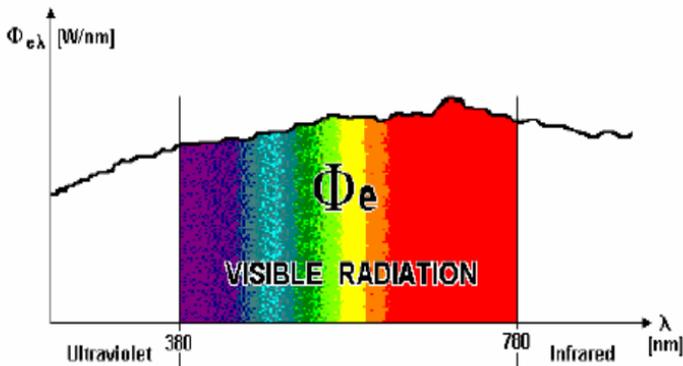
## Cahaya dan Sensasi Visual

### 1.1 Cahaya sebagai Energi Radian

Cahaya matahari menyinari dunia dan menyebabkan kita dapat menjalani kehidupan sehari-hari. Kita menyadari bahwa cahaya membantu kita untuk melihat suatu objek yang kita inginkan. Contohnya: dengan cahaya yang terang, orang dapat membedakan berbagai warna, menikmati keindahan panorama, menyaksikan atraksi-atraksi menarik dan lain sebagainya. Cahaya merupakan sesuatu yang penting bagi manusia karena dapat merangsang mata sehingga menghasilkan penglihatan.

Energi radian adalah energi yang dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Di mana pun kita berada, kita selalu dalam lingkungan yang dilalui beberapa energi radian. Sebagai contoh: panas dan cahaya matahari adalah energi radian, stasiun pemancar radio dan televisi memancarkan programnya ke rumah-rumah dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Radar pesawat terbang dan radar kapal laut dapat mendeteksi sesuatu melewati gumpalan awan dan kabut karena adanya gelombang elektromagnetik. Sinar-X digunakan untuk mendeteksi bagian-bagian dalam tubuh manusia atau bagian-bagian mesin yang tersembunyi, juga merupakan energi radian.

Cahaya merupakan energi berbentuk gelombang, karenanya cahaya merupakan energi radian. Energi radian ini berasal dari matahari sebagai sumber cahaya di bumi. Energi ini tersusun atas gabungan energi listrik dan energi magnet dan dikenal sebagai energi elektromagnetik. Spektrum gelombang elektromagnet tampak pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Spektrum elektromagnetik

Semua energi radian ditransmisikan pada kecepatan sama pada ruang hampa yaitu  $3 \cdot 10^8$  m/s. Setiap bentuk energi radian berbeda panjang gelombang ( $\lambda$ ) maupun frekuensinya. Frekuensi cahaya tampak adalah  $800 \cdot 10^{12} - 380 \cdot 10^{12}$  Hz dari warna ungu ke merah. Ultraviolet teradiasi di bawah panjang gelombang cahaya tampak, sedangkan inframerah teradiasi di atas panjang gelombang cahaya tampak. Kata ultra berarti di luar, jadi ultraviolet adalah radiasi elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang maupun frekuensi di luar cahaya tampak. Kata infra berarti di bawah, jadi inframerah adalah radiasi elektromagnetis yang memiliki frekuensi di bawah frekuensi cahaya tampak. Berikut ini penjabaran masing-masing:

### 1.1.1 Ultraviolet

Ultraviolet atau ultraungu artinya melebihi ungu, sedangkan ungu yang dimaksud merupakan warna panjang gelombang paling pendek dari cahaya dari sinar tampak. Radiasi ultraungu (sering disingkat UV, dari bahasa Inggris: *ultraviolet*) adalah radiasi elektromagnetis terhadap panjang gelombang yang lebih pendek dari daerah dengan sinar tampak, tetapi lebih panjang dari sinar-X yang kecil. Radiasi ultraungu dapat dibagi menjadi dua, yaitu: 1) Hampir UV (panjang gelombang: 380–200 nm) dan 2) UV vakum (panjang gelombang 200–10 nm). Dalam pengaruhnya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, jarak panjang gelombang ultraungu sering dibagi lagi menjadi tiga, yaitu:

- 1) UV-A (380–315 nm), yang juga disebut “gelombang panjang” atau “*blacklight*”.
- 2) UV-B (315–280 nm), yang juga disebut “gelombang medium” atau “*medium wave*”.
- 3) UV-C (280–10 nm), juga disebut “gelombang pendek” atau “*short wave*”.

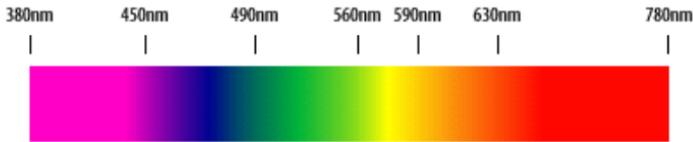
UV-A dan UV-B dapat menembus atmosfer dan menjangkau manusia, sedangkan UV-C diserap atmosfer sehingga tidak menjangkau manusia di permukaan bumi. UV-A tidak berbahaya, sedangkan UV-B dan UV-C berbahaya karena dapat merusak kulit dan mata manusia. Di samping bahaya-bahaya yang ditimbulkan, ada juga manfaat ultraviolet bagi kehidupan manusia, di antaranya UV-A dapat menghasilkan zat pewarna kulit, UV-B dapat menghasilkan vitamin D, UV-C dapat membunuh sejumlah bakteri pembusuk sehingga dapat digunakan untuk maksud pengawetan. Walaupun UV-C dari matahari tidak sampai ke permukaan bumi, tetapi jenis ultraviolet ini ada karena

diradiasikan oleh lampu-lampu tabung tertentu dan mesin-mesin las.

Manusia tidak mampu melihat cahaya ultraviolet, tetapi beberapa spesies seperti lebah dan serangga lainnya dapat melihat cahaya ultraviolet, yang membantu mereka mencari nektar di bunga. Spesies tanaman bergantung pada penyerbukan yang dilakukan oleh serangga sehingga yang berkontribusi besar pada keberhasilan reproduksi mereka adalah keberadaan cahaya ultraviolet, bukan warna yang bunga perlihatkan kepada manusia. Burung juga dapat melihat ultraviolet (300–400 nm).

### 1.1.2 Cahaya Tampak

Cahaya yang kita lihat biasa disebut dengan cahaya tampak. Cahaya tampak merupakan energi elektromagnetik dengan spektrum frekuensi yang mempunyai panjang gelombang 380 nm – 780 nm. Spektrum frekuensi cahaya tampak dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Spektrum frekuensi cahaya tampak

Tidak ada batasan yang tepat dari spektrum cahaya tampak, mata normal manusia akan dapat menerima panjang gelombang dari 400 sampai 700 nm, meskipun beberapa orang dapat menerima panjang gelombang dari 380 sampai 780 nm (atau dalam frekuensi 790–400 terahertz). Mata yang telah beradaptasi dengan cahaya biasanya memiliki sensitivitas maksimum di sekitar 555 nm, di wilayah hijau dari spektrum cahaya tampak.

Warna pencampuran seperti *pink* atau ungu, tidak terdapat dalam spektrum ini karena warna-warna tersebut hanya akan didapatkan dengan mencampurkan beberapa panjang gelombang.

Wilayah spektrum elektromagnetik yang melewati atmosfer bumi hampir tanpa mengalami pengurangan intensitas atau sangat sedikit sekali (meskipun cahaya biru dipancarkan lebih banyak dari cahaya merah, salah satu alasan mengapa langit berwarna biru).

Meskipun spektrum cahaya tampak adalah spektrum yang kontinu sehingga tidak ada batas yang jelas antara satu warna dengan warna lainnya, Tabel 1.1 memberikan batas kira-kira untuk warna-warna spektrum:

**Tabel 1.1** Tabel Panjang Gelombang Spektrum Cahaya Tampak

No	Warna	Panjang Gelombang
1	ungu	380–450 nm
2	biru	450–495 nm
3	hijau	495–570 nm
4	kuning	570–590 nm
5	jingga	590–620 nm
6	merah	620–750 nm

### 1.1.3 Inframerah

Inframerah teradiasi dalam daerah panjang gelombang 780 nm sampai 100 atau 200 mikrometer. Radiasi dalam jalur panjang gelombang ini merupakan radiasi panas. Oleh sebab itu, radiasi panas disebut juga radiasi inframerah. Karakteristik inframerah adalah tidak dapat dilihat oleh manusia, tidak dapat menembus materi yang tidak tembus pandang, dapat ditimbulkan oleh komponen yang menghasilkan panas, panjang gelombang pada

inframerah memiliki hubungan yang berlawanan atau berbanding terbalik dengan suhu. Artinya, ketika suhu mengalami kenaikan maka panjang gelombang mengalami penurunan.

Jenis-jenis inframerah berdasarkan panjang gelombang ada tiga macam, yaitu:

- 1) Inframerah jarak dekat dengan panjang gelombang  $0.75 - 1.5 \mu\text{m}$ .
- 2) Inframerah jarak menengah dengan panjang gelombang  $1.50 - 10 \mu\text{m}$ .
- 3) Inframerah jarak jauh dengan panjang gelombang  $10 - 100 \mu\text{m}$ .

Dalam beberapa kondisi tertentu, radiasi inframerah membawa bahaya bagi manusia. Sebagai contoh: rusaknya mata manusia karena melihat gerhana matahari dengan mata telanjang. Pada saat terjadi gerhana matahari, radiasi inframerah dengan intensitas yang tinggi masuk ke mata dan membakar retina sehingga mengakibatkan buta total. Para pekerja di industri penempaan besi dan *glass* secara bertahap dikenai radiasi inframerah sehingga dalam selang waktu tertentu mendapat serangan sakit katarak mata. Di samping bahaya-bahaya tersebut, radiasi inframerah dapat digunakan untuk hal-hal yang bermanfaat, misalnya penggunaan lampu-lampu inframerah sebagai: lampu pengering cat mobil, lampu pengering barang di industri, lampu penghangat ruangan tertentu (kamar mandi), lampu untuk menyinari bagian tubuh yang sakit, dengan tujuan menghilangkan rasa sakit.

Dalam bidang komunikasi penggunaan inframerah antara lain:

- 1) Adanya sistem sensor inframerah. Sistem sensor ini pada dasarnya menggunakan inframerah sebagai