

CAHAYA

Ada *teori Partikel* oleh **Isaac Newton** (1642-1727) dalam *Hypothesis of Light* pada 1675 bahwa cahaya terdiri dari partikel halus (*corpuscles*) yang memancar ke semua arah dari sumbernya. *Teori Gelombang* oleh **Christiaan Huygens** (1629-1695), menyatakan bahwa cahaya dipancarkan ke segala arah sebagai gelombang seperti bunyi. Perbedaan antara keduanya hanya pada frekuensi dan panjang gelombang saja.

Pada zaman Newton dan Huygens hidup, orang-orang beranggapan bahwa gelombang yang merambat pasti membutuhkan medium. Padahal ruang antara bintang-bintang dan planet-planet merupakan ruang hampa (vakum) sehingga menimbulkan pertanyaan apakah yang menjadi medium rambat cahaya matahari sampai ke bumi jika cahaya merupakan gelombang seperti yang dikatakan Huygens. Inilah kritik orang terhadap pendapat Huygens. Kritik ini dijawab oleh Huygens dengan memperkenalkan zat hipotetik (dugaan) yang bernama eter. Zat ini sangat ringan, tembus pandang dan memenuhi seluruh alam semesta. Eter membuat cahaya yang berasal dari bintang-bintang sampai ke bumi.

Pada dekade awal Abad 20, berbagai eksperimen yang dilakukan oleh para ilmuwan seperti **Thomas Young** (1773-1829) dan **Agustin Fresnell** (1788-1827) berhasil membuktikan bahwa *cahaya dapat melentur (difraksi) dan berinterferensi*. Gejala alam yang khas merupakan sifat dasar gelombang bukan partikel. Percobaan yang dilakukan oleh **Jeans Leon Foucault** (1819-1868) menyimpulkan bahwa *cepat rambat cahaya dalam air lebih rendah dibandingkan kecepatannya di udara*. Padahal Newton dengan teori emisi partikelnya meramalkan kebalikannya. Selanjutnya **Maxwell** (1831-1874) mengemukakan pendapatnya bahwa *cahaya dibangkitkan oleh gejala kelistrikan dan kemagnetan sehingga tergolong gelombang elektromagnetik*. Sesuatu yang berbeda dengan gelombang bunyi yang tergolong gelombang mekanik. Gelombang elektromagnetik dapat merambat dengan atau tanpa medium dan kecepatan rambatnya amat tinggi bila dibandingkan dengan gelombang bunyi. *Gelombang elektromagnetik merambat dengan kecepatan 300.000 km/s*. Kebenaran pendapat Maxwell tak terbantahkan ketika Hertz (1857-1894) berhasil membuktikan secara eksperimental yang disusun dengan penemuan-penemuan berbagai gelombang yang tergolong gelombang elektromagnetik seperti sinar x, sinar gamma, gelombang mikro RADAR dan sebagainya.

Dewasa ini pandangan bahwa cahaya merupakan gelombang elektromagnetik umum diterima oleh kalangan ilmuwan, walaupun hasil eksperimen **Michelson** dan **Morley** di tahun 1905 gagal membuktikan keberadaan eter seperti yang di sangkakan keberadaan oleh Huygen dan Maxwell.

Di sisi lain pendapat Newton tentang cahaya menjadi partikel tiba-tiba menjadi populer kembali setelah lebih dari 300 tahun tenggelam di bawah popularitas pendapat Huygens. Dua fisikawan pemenang hadiah Nobel, **Max Plack** (1858-1947) dan **Albert Einstein** mengemukakan teori mereka tentang *Foton*.

Berdasarkan hasil penelitian tentang sifat-sifat termodinamika radiasi benda hitam, Planck menyimpulkan bahwa cahaya di pancarkan dalam bentuk-bentuk partikel kecil yang disebut **kuanta**. Gagasan Planck ini kemudian berkembang menjadi teori baru dalam fisika yang disebut *teori Kuantum*. Dengan teori ini, Einstein berhasil menjelaskan peristiwa yang dikenal dengan nama *efek foto listrik*, yakni pemancaran elektron dari permukaan logam karena logam tersebut di sinari cahaya.

Jadi dalam kondisi tertentu cahaya menunjukkan sifat sebagai gelombang dan dalam kondisi lain menunjukkan sifat sebagai partikel. Hal ini di sebut sebagai **dualisme cahaya**. (*source: e-dukasi.net*)

Panjang Gelombang Cahaya Tampak

Cahaya tampak adalah bagian spektrum yang mempunyai panjang gelombang antara lebih kurang 400 nanometer (nm) dan 800 nm (dalam udara).

Kecepatan cahaya :

$v = \lambda f$, dimana v adalah kecepatan cahaya, λ panjang gelombang dan f frekuensi gelombang. Jika cahaya bergerak dalam vacuum, maka $v = c$, sehingga $c = \lambda f$ di mana c adalah laju cahaya. Kita boleh menerangkan v sebagai $v = c/n$ dimana n adalah konstan (indeks biasan) yang mana adalah sifat material yang dilalui oleh cahaya.

Cahaya yang mengenai permukaan akan di :

1. Pantulkan
2. Teruskan/biaskan
3. Serap

PEMANTULAN DAN PEMBIASAN CAHAYA

Hukum pemantulan dan pembiasan (**Hukum Snellius**):

1. Sinar datang, sinar pantul dan sinar bias serta normal bidang batas semuanya terletak pada satu bidang
2. sudut datang = sudut pantul
3. Perbandingan antara sinus sudut datang dan sinus sudut bias selalu konstan (n_{21})

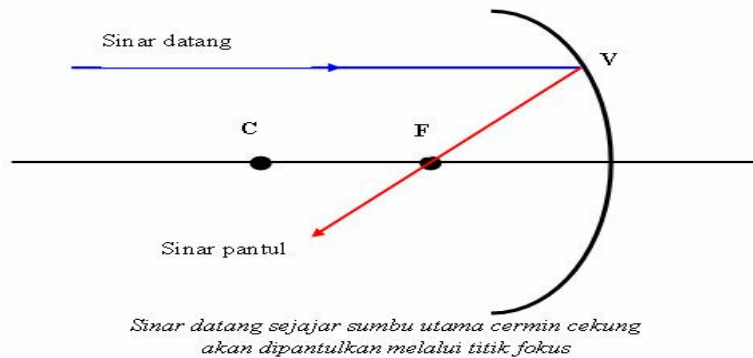
n_{21} = indeks bias medium (2) relatif terhadap medium (1)

Sudut datang : Sudut yang dibentuk oleh sinar datang dengan garis normal

Sudut pantul : Sudut yang dibentuk oleh sinar pantul dengan garis normal

Sudut bias : Sudut yang dibentuk oleh sinar bias dengan garis normal

Pembentukan bayangan pada cermin cekung



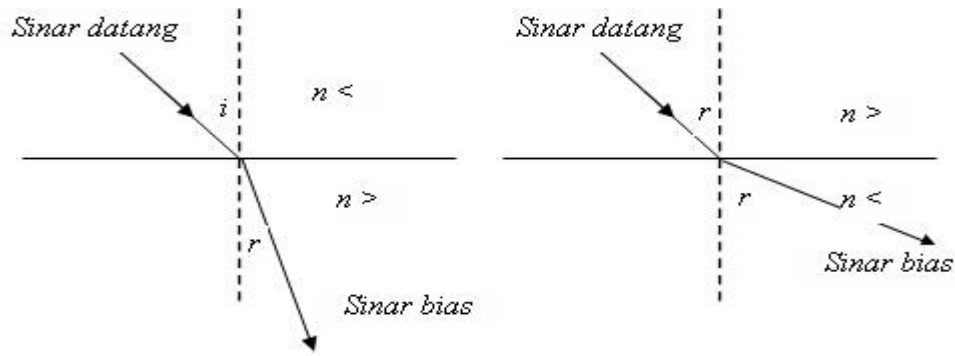
Pembiasan

Pada peristiwa pembiasan, cahaya yang datang akan diteruskan namun mengalami pembiasan atau pembelokan arah. Besarnya sudut yang dibentuk oleh sinar bias dengan garis normal dinamakan sebagai sudut bias. Besar kecilnya sudut bias dipengaruhi oleh sifat dari medium yang biasa disebut sebagai indeks bias (n). Indeks bias merupakan perbandingan antara laju cahaya dalam ruang hampa (c) dengan laju cahaya dalam medium (v) atau bila dirumuskan secara matematis :

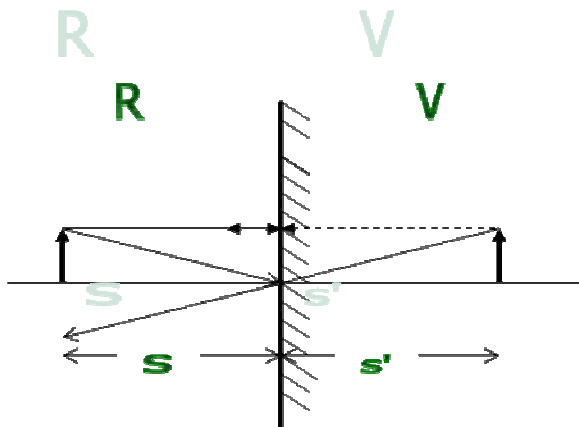
$$n = c/v$$

Dari rumusan di atas terlihat bahwa indeks bias n berbanding terbalik dengan v . Artinya semakin besar n maka v semakin kecil. Hal ini yang menyebabkan cahaya yang datang dari medium dengan n besar ke medium dengan n lebih kecil akan dibiaskan menjauhi garis normal. Sebaliknya cahaya yang datang dari medium dengan n lebih kecil ke medium dengan n lebih

besar akan dibiaskan mendekati garis normal.. Lihat gambar di bawah ini



Pemantulan Pada Bidang Datar



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

$$m = -\frac{s'}{s} = \frac{h'}{h}$$

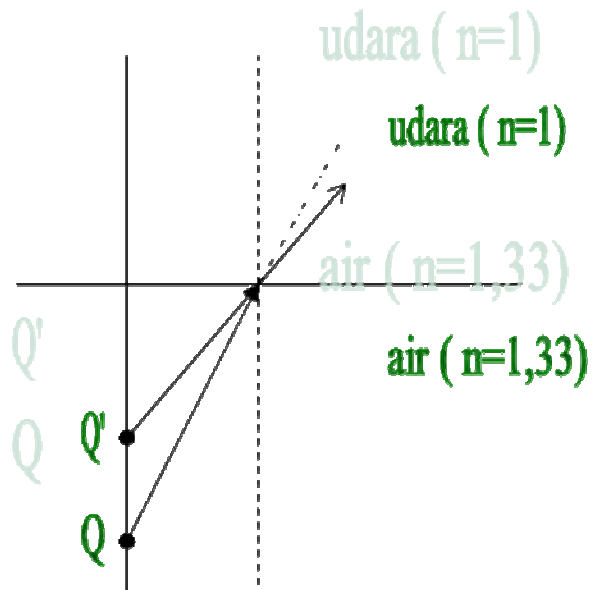
m = perbesaran lateral

m + = bayangan tegak

m - = bayangan terbalik

h = tinggi benda

Pembiasan Pada Bidang Datar



$$\frac{s'}{s} = -\frac{n'}{n}$$

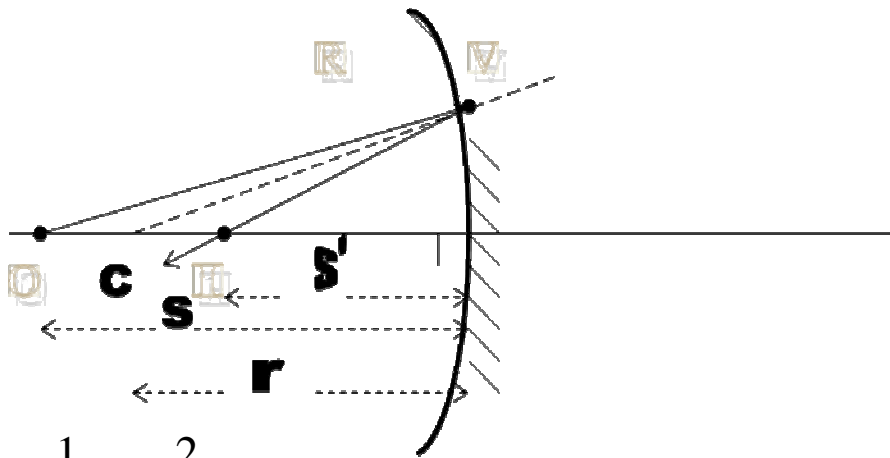
s = jarak benda

s' = jarak bayangan

n = indeks bias

h' = tinggi bayangan

Pemantulan Pada Bidang Sferis



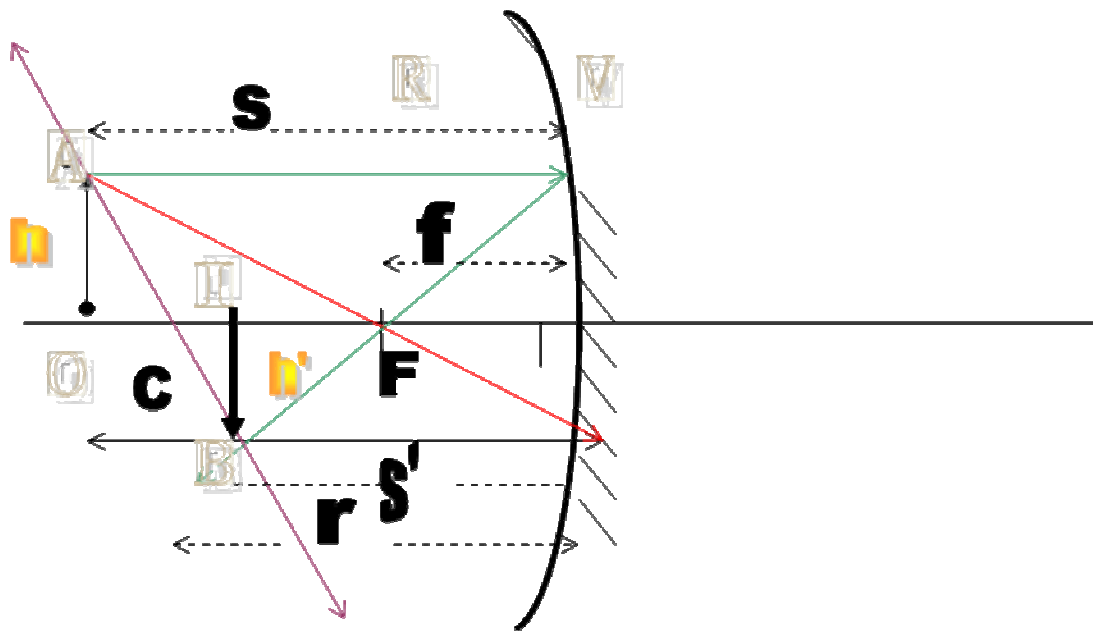
$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{r}$$

C = titik pusat

R = jejari

s = jarak benda O = benda

s' = jarak bayangan I = bayangan



Perbesaran lateral

$$m = -\frac{s'}{s} = I \frac{h'}{h} I$$

$m +$ bayangan tegak dan $m -$ bayangan terbalik