

TEORI CAHAYA

Ref : Keiser, Palais.

Teori Cahaya

- Pendekatan optika geometris
 - Cahaya merambat lurus
 - Kecepatan di r hampa $c = 1/\sqrt{\epsilon_0\mu_0} \approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
 - Kec di medium lain $\rightarrow v = c/n$; n adalah indeks bias medium
 - $n = c/v = \sqrt{(\epsilon\mu)}/\sqrt{(\epsilon_0\mu_0)}$
 - ϵ_0 : Permittivitas hampa udara = $8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$
 - μ_0 : Permeabilitas hampa udara = $4\pi \times 10^{-7} \text{ N s}^2 \text{ C}^{-2}$
 - Hukum SNELL mengenai pemantulan
 - Cahaya datang, cahaya pantul, dan garis normal terletak pada bidang datar
 - Sudut datang = sudut pantul

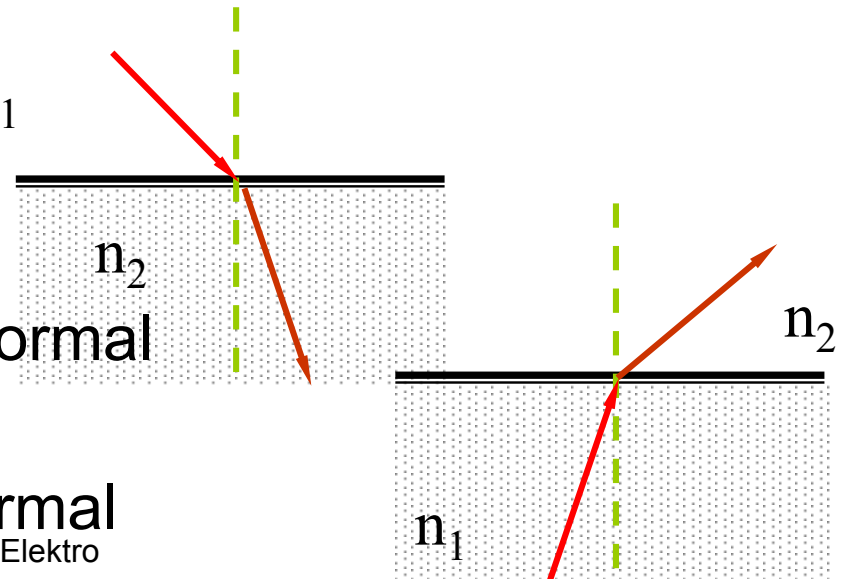
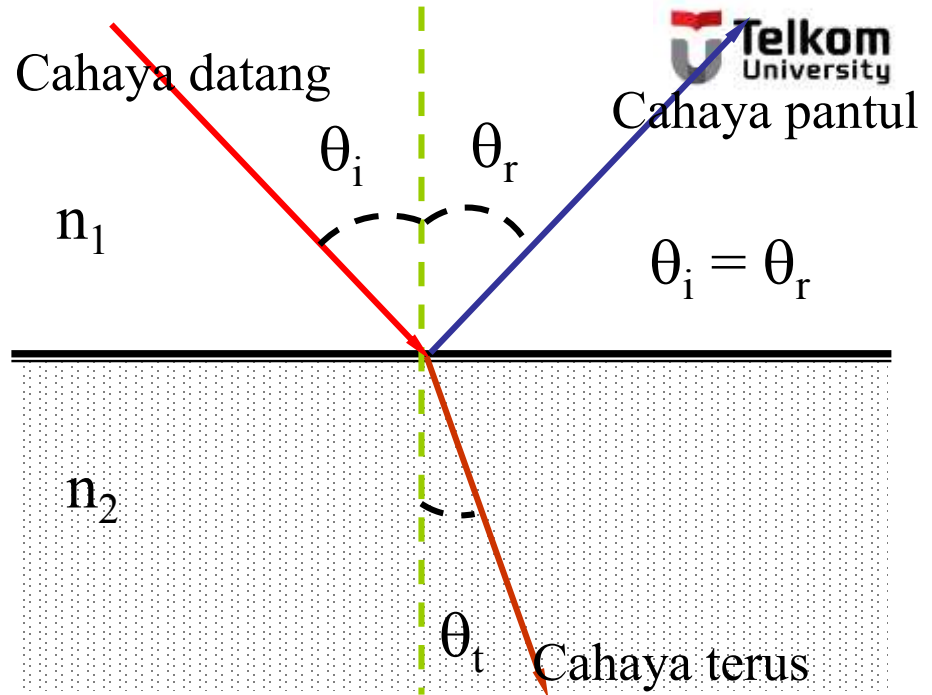
Teori Cahaya

- Hukum SNELL mengenai pembiasan

$$\frac{\sin \theta_t}{\sin \theta_i} = \frac{n_1}{n_2}$$

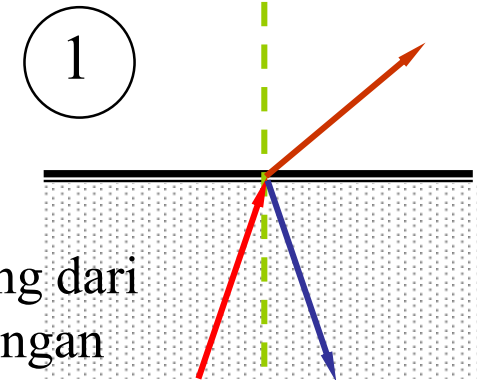
- $n_1 < n_2 \rightarrow$ Cahaya terus dibelokkan mendekati normal
- $n_1 > n_2 \rightarrow$ Cahaya terus dibelokkan menjauhi normal

Fakultas Teknik Elektro

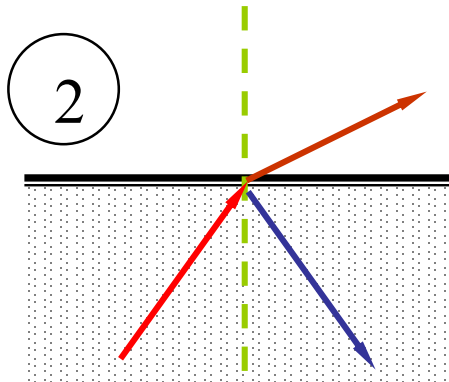


Teori Cahaya

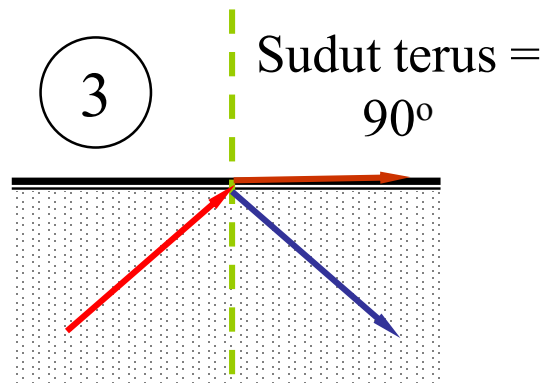
– TIR (Total Internal Reflection)



Cahaya datang dari medium dengan indeks bias yang lebih tinggi

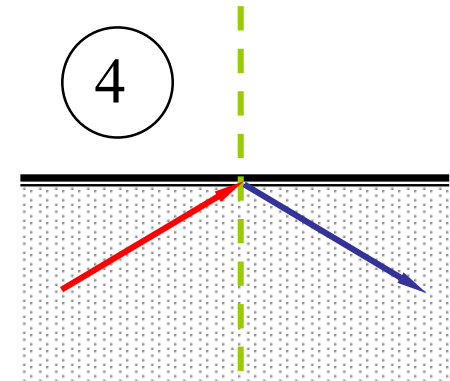


Sudut datang semakin besar, cahaya yang terus makin menjauhi normal



Kondisi ini sudut datang disebut sudut kritis

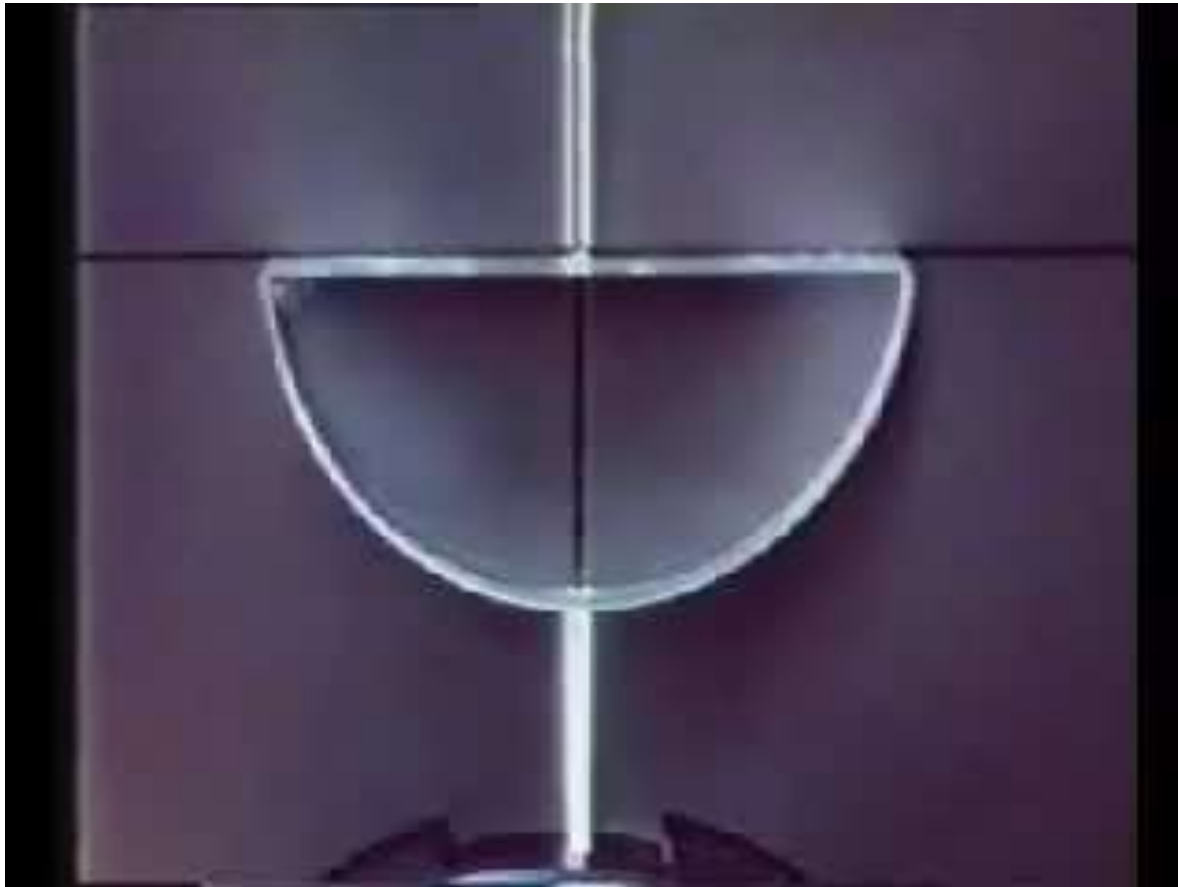
Fakultas Teknik Elektro



Bila sudut datang $>$ sudut kritis terjadi TIR

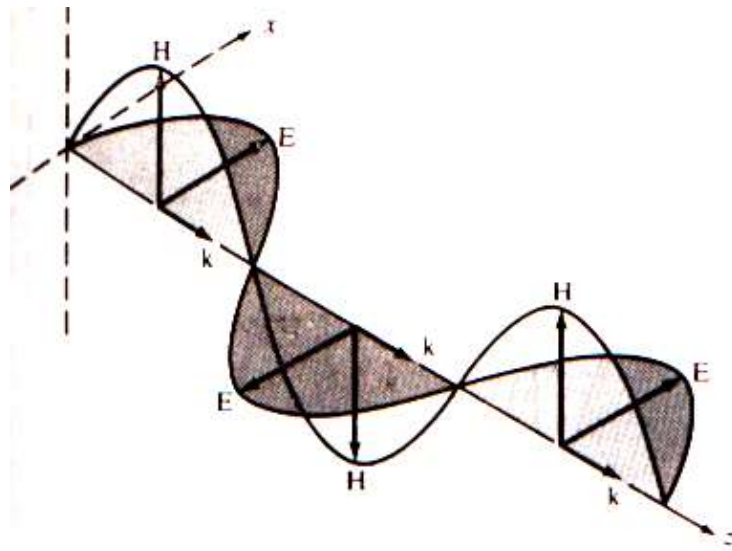
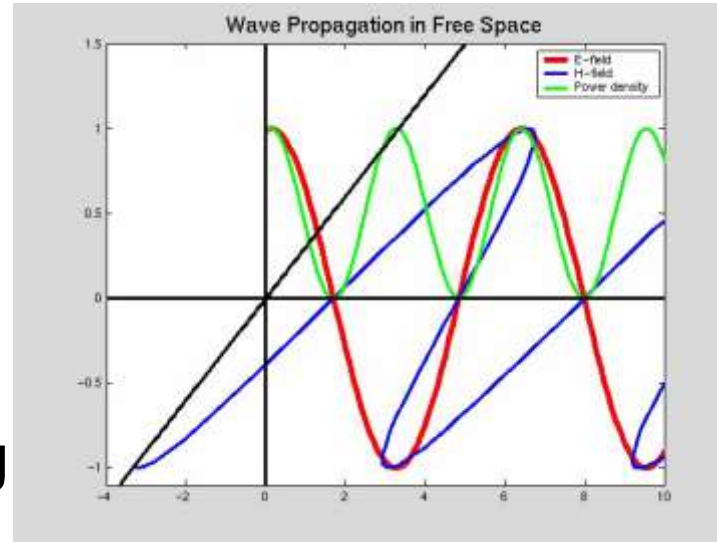
Teori Cahaya

- TIR (total Internal Reflection)



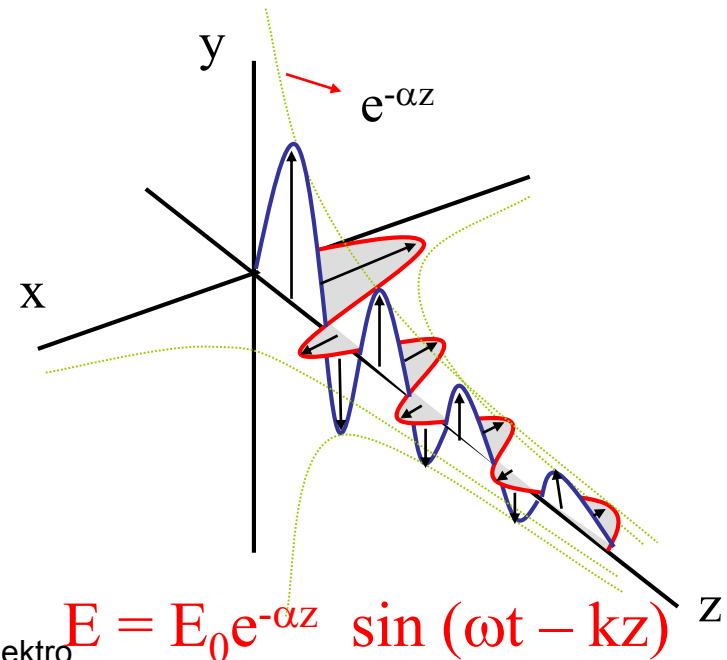
Teori Cahaya

- Pendekatan Gelombang EM
 - Cahaya : Gelombang EM $\rightarrow f \sim 10^{14}$ Hz



$$E = E_0 \sin(\omega t - kz)$$

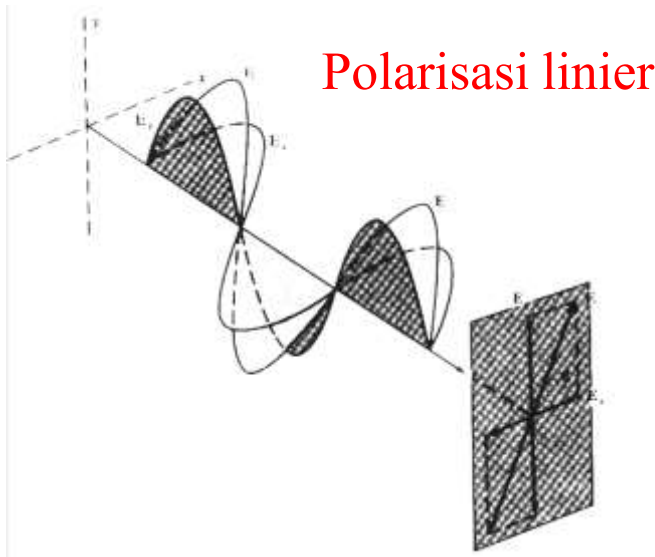
Fakultas Teknik Elektro



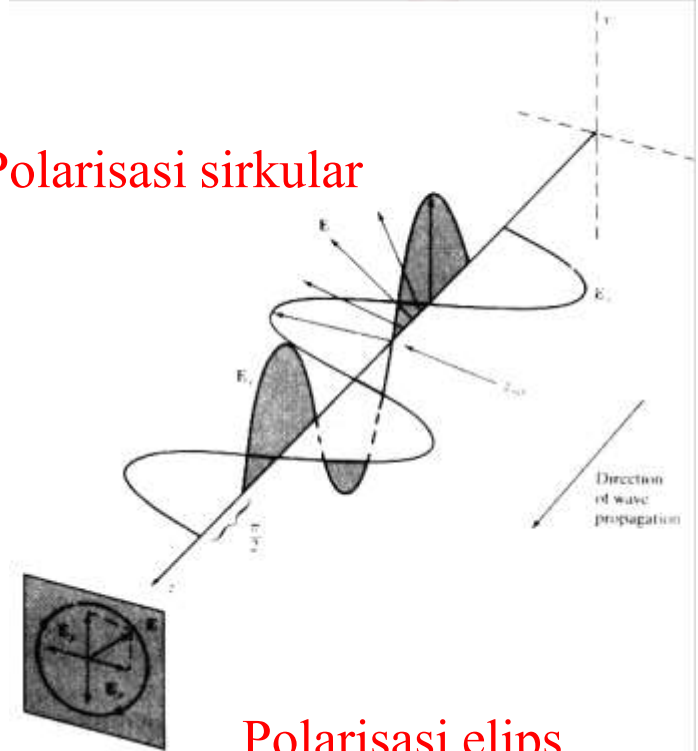
$$E = E_0 e^{-\alpha z} \sin(\omega t - kz)$$

Teori Cahaya

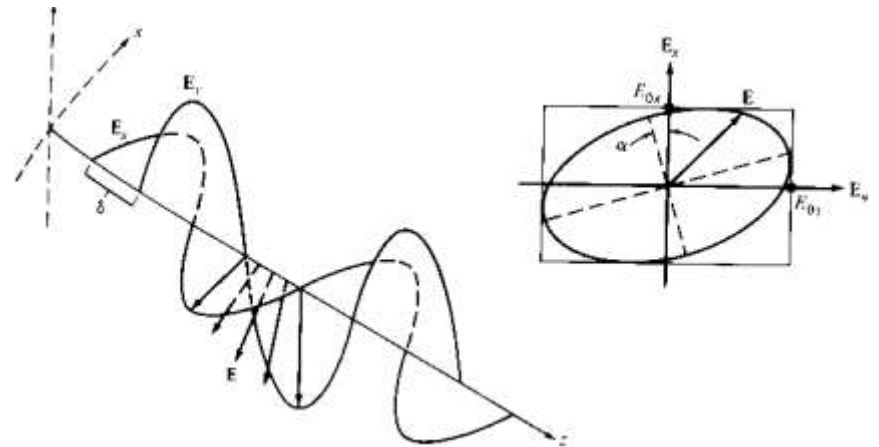
- Pendekatan Gelombang EM
 - Polarisasi gelombang EM



Polarisasi sirkular



Polarisasi elips

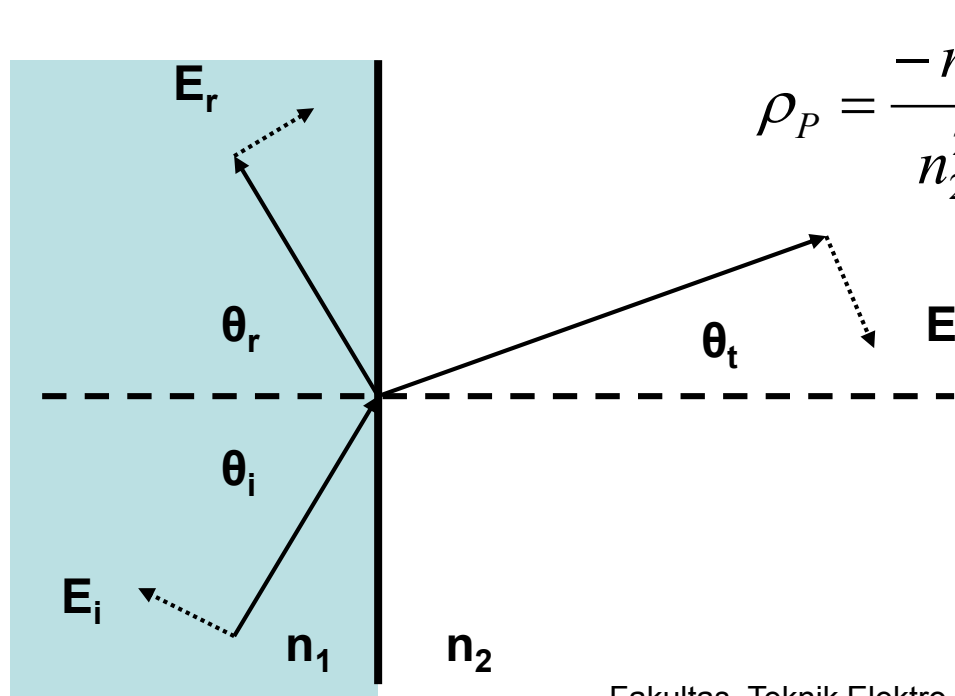


HUKUM FRESNEL

Bidang datang : bidang tegak lurus terhadap bidang batas dan melalui arah perambatan cahaya.

Vektor medan listrik tegak lurus arah perambatan cahaya

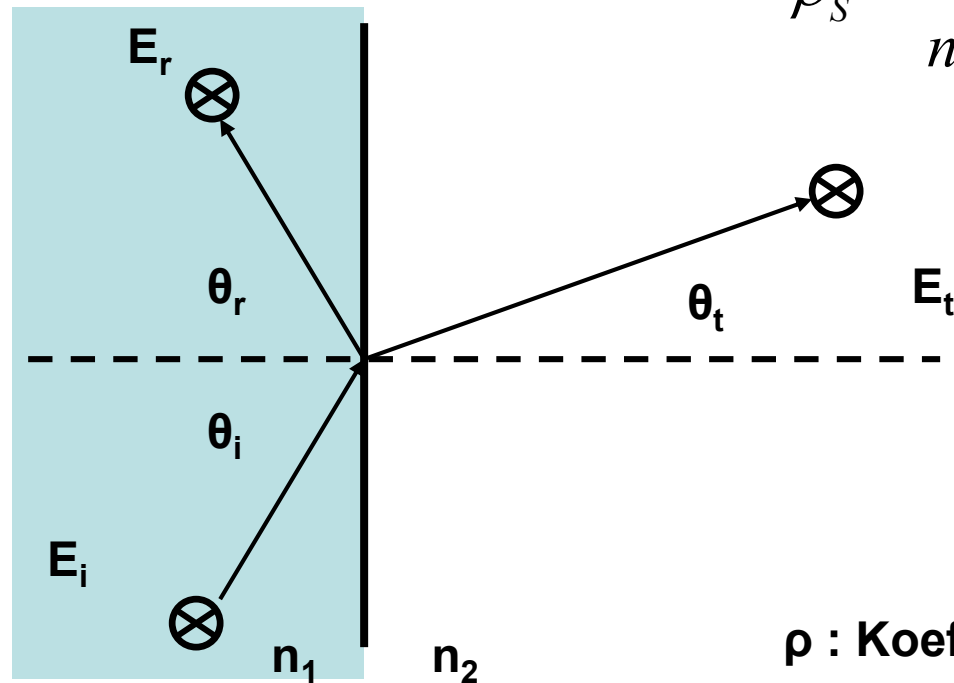
Polarisasi sejajar bidang datang :



$$\rho_P = \frac{-n_2^2 \cos \theta_i + n_1 \sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 \theta_i}}{n_2^2 \cos \theta_i + n_1 \sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 \theta_i}}$$

P : Paralelle

Polarisasi tegak lurus bidang datang :



$$\rho_s = \frac{n_1 \cos \theta_i - \sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 \theta_i}}{n_1 \cos \theta_i + \sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 \theta_i}}$$

ρ : Koefisien refleksi

S : Senkrecht

Reflektansi : $R = |\rho|^2$

$$\rho_P = 0 \implies R = 0 \implies \tan \theta_B = \frac{n_2}{n_1} \quad \theta_B : \text{Sudut BREWSTER}$$

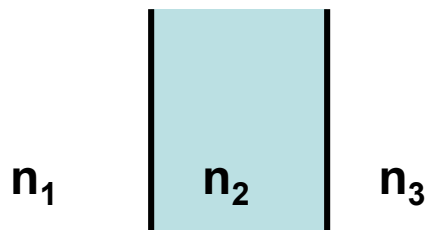
Sudut Kritis :

$$\sin \theta_C = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\theta_i > \theta_C \implies \sin \theta_i > \sin \theta_C \implies n_1^2 \sin^2 \theta_i > n_2^2 \implies R = |\rho|^2 = 1$$

$$n_2^2 - n_1^2 \sin^2 \theta_i = 0 \implies |\rho_P| = |\rho_S| = 1$$

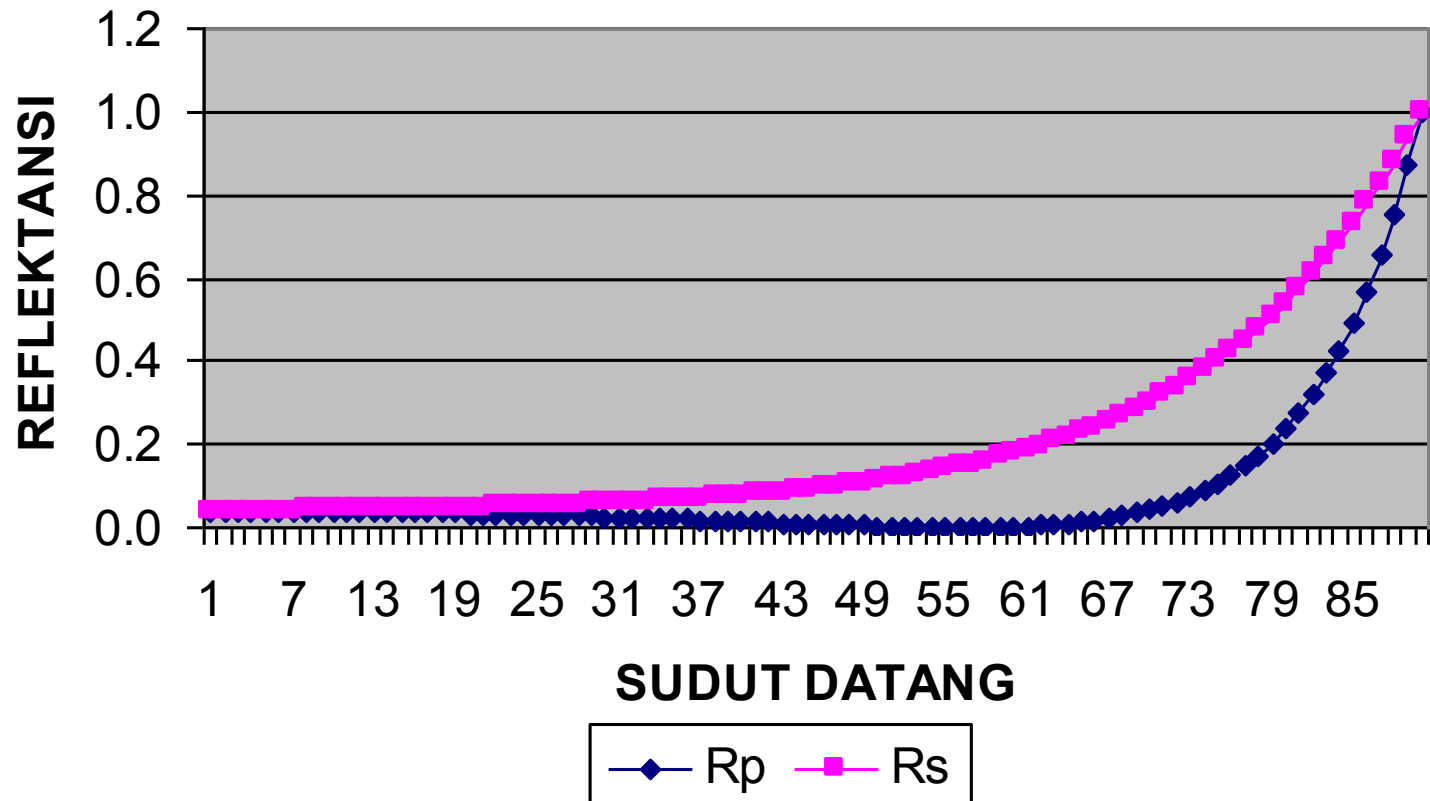
Anti refleksi :



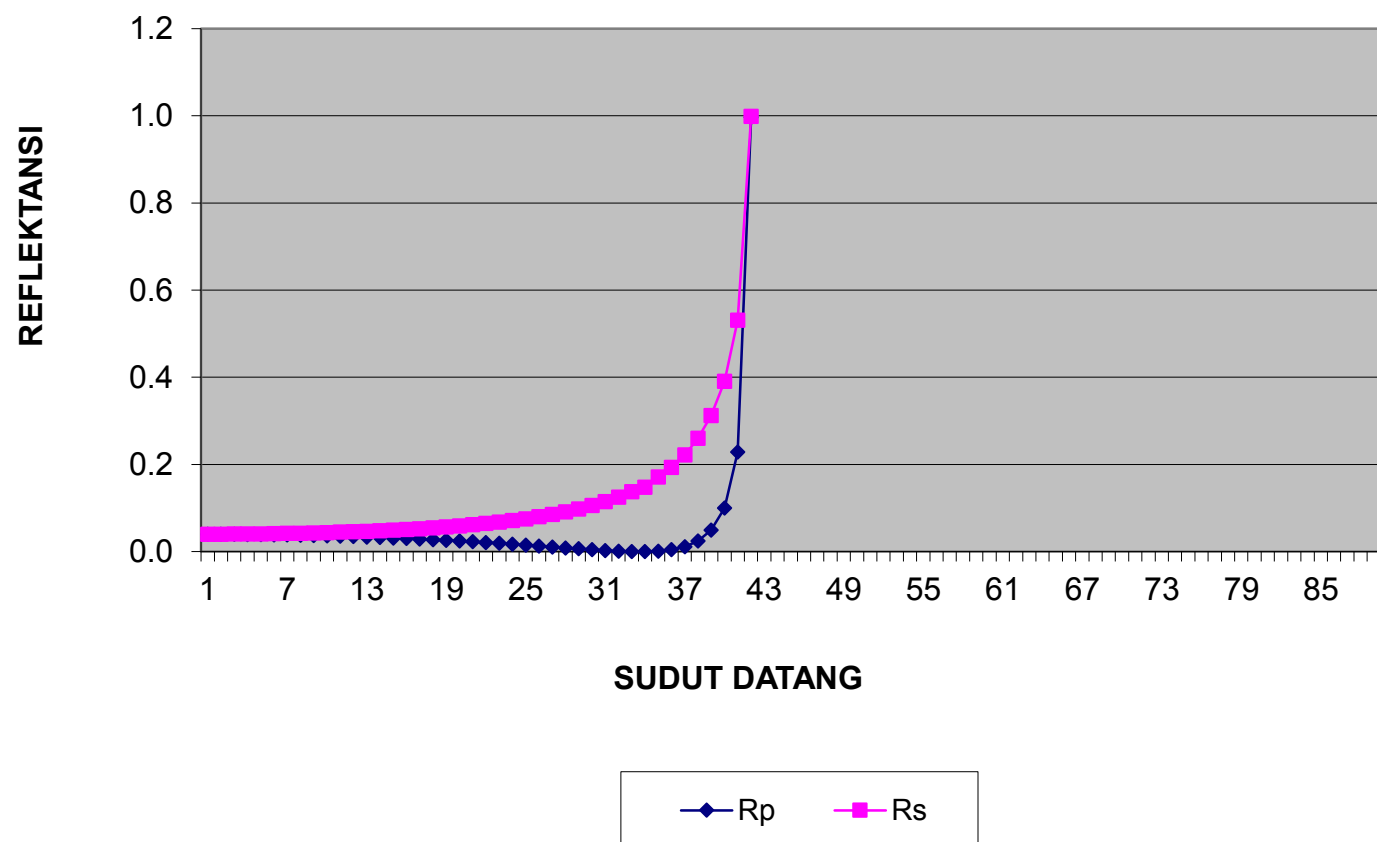
$$R = \frac{[n_1 n_3 - n_2^2]^2}{[n_1 n_3 + n_2^2]^2}$$

$$R = 0 \implies n_2 = \sqrt{n_1 n_3}$$

$n_1 = 1$ dan $n_2 = 1.5$



$n_1 = 1.5$ dan $n_2 = 1$



Teori Cahaya

- Pendekatan Teori Kuantum
 - Cahaya merupakan serangkaian energi yang terkuantisasi secara diskrit yang disebut **quanta** atau **photons**
 - Energi cahaya bergantung pada frekuensi

$$E = hf$$

h = konstanta Plack = $6,626 \times 10^{-34}$ [J.s]
 f = frekuensi [Hz]

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

- Dapat menjelaskan fenomena dispersi, emisi, dan absorpsi

Contoh :

Untuk mendapatkan daya $1\mu\text{W}$ berkas cahaya pada panjang gelombang $0,85\text{ }\mu\text{m}$, dibutuhkan berapa photon per detik ?

Sebuah gelombang, dengan notasi $y=8\cos\pi(2t-0.8z)$, dimana y dalam satuan mm dan konstanta propagasi μm . Jika $t=0$ dan $z = N$. Tentukan yang di bawah ini, dimana N adalah angka terakhir pada NIM sendiri, kalo nol (0) jadi 10.

- (a) Amplitudo**
- (b) Wavelength**
- (c) Frekuensi angular**
- (d) Displacement**

- Tulislah dalam kertas selembarnya, lalu foto dan upload pada Google Drive**
- Link : <https://goo.gl/kWN4qy> (Huruf besar dan kecilnya harus sama)**
- Format : Nama.jpg / Nama.pdf**