

**PETUNJUK PENGGUNAAN PhET**  
**PEMBELOKAN CAHAYA (BENDING LIGHT)**



Disusun oleh:

Nama : Amara Daffa Khairunnisa Firdaus  
NIM : 25030530055  
Jurusan : Pendidikan IPA  
Kelas : D

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2026**

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

### Pembelokan Cahaya (Bending Light)

Berbasis Simulasi PhET Interactive

Materi: Optika Geometri — Hukum Snellius & Indeks Bias

Nama	: .....	Kelompok	: .....
Kelas	: .....	Hari, Tanggal	: .....
No. Absen	: .....		

#### A. Pengantar

Pernahkah kamu melihat sedotan yang tampak "patah" ketika dimasukkan ke dalam gelas berisi air? Atau melihat pelangi terbentuk setelah hujan? Fenomena-fenomena tersebut berkaitan erat dengan sifat cahaya yang dapat mengalami **pembiasan (refraksi)** ketika melewati batas antara dua medium yang berbeda.

Pembiasan cahaya terjadi karena cahaya memiliki kecepatan yang berbeda-beda di medium yang berbeda. Ketika cahaya berpindah dari satu medium ke medium lain, kecepatan cahaya berubah sehingga menyebabkan perubahan arah perambatan cahaya. Besarnya pembelokan cahaya bergantung pada **indeks bias** kedua medium tersebut.

Hubungan antara sudut datang dan sudut bias dirumuskan dalam **Hukum Snellius**:

$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$$

**Keterangan:**  $n_1$  = indeks bias medium pertama (asal),  $n_2$  = indeks bias medium kedua (tujuan),  $\theta_1$  = sudut datang (sudut antara sinar datang dan garis normal),  $\theta_2$  = sudut bias (sudut antara sinar bias dan garis normal).

Pada kegiatan ini, kamu akan menggunakan simulasi **PhET "Bending Light"** untuk mengeksplorasi dan membuktikan hukum Snellius secara interaktif.

#### B. Tujuan

Setelah menyelesaikan kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Mengamati dan menjelaskan fenomena pembiasan cahaya ketika melewati batas dua medium berbeda.
2. Mengukur sudut datang ( $\theta_1$ ) dan sudut bias ( $\theta_2$ ) pada berbagai pasangan medium menggunakan simulasi PhET.
3. Membuktikan berlakunya Hukum Snellius:  $n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$  dari data percobaan.

4. Menganalisis pengaruh indeks bias medium terhadap arah pembelokan cahaya (mendekati atau menjauhi garis normal).
5. Menjelaskan fenomena pemantulan sempurna (total internal reflection) dan syarat terjadinya.
6. Menggunakan simulasi digital sebagai media pembelajaran sains berbasis teknologi.

### C. Alat dan Bahan

Simulasi PhET "Bending Light"

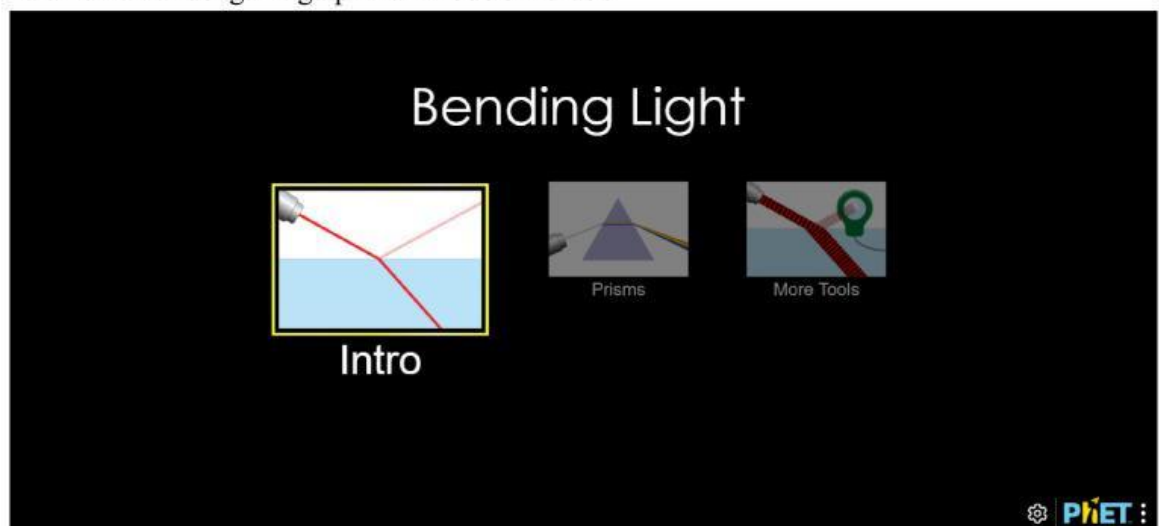
### D. Proedur

#### 1. Buka simulasi PhET "Bending Light"

Ketikkan atau klik link berikut pada browser kamu: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/bending-light> .



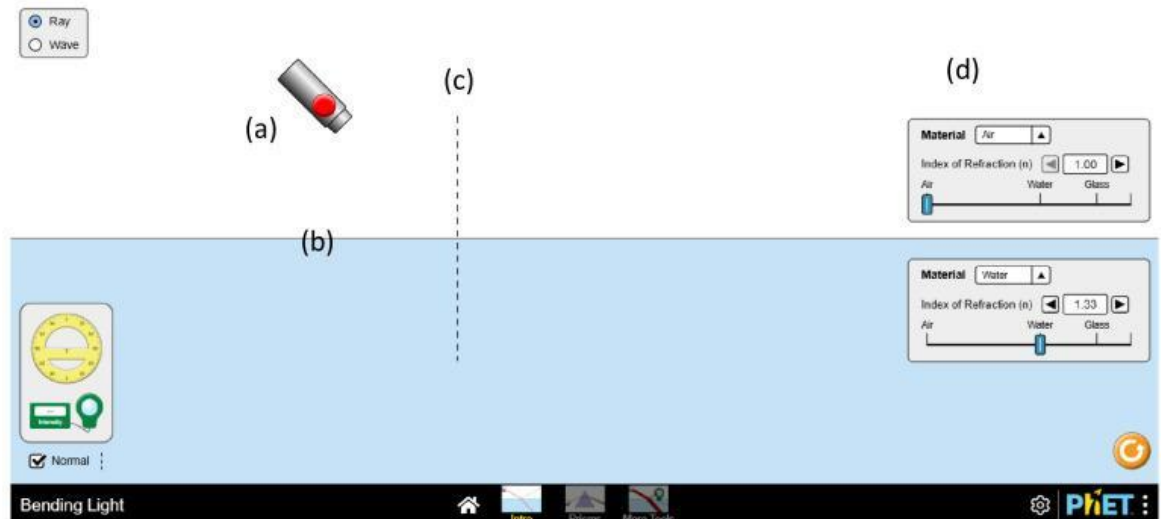
Klik 'Play' dan tunggu hingga simulasi selesai dimuat sepenuhnya. Kamu akan melihat halaman awal dengan tiga pilihan mode simulasi.



#### 2. Masuk ke mode "Intro" dan kenali komponen simulasi

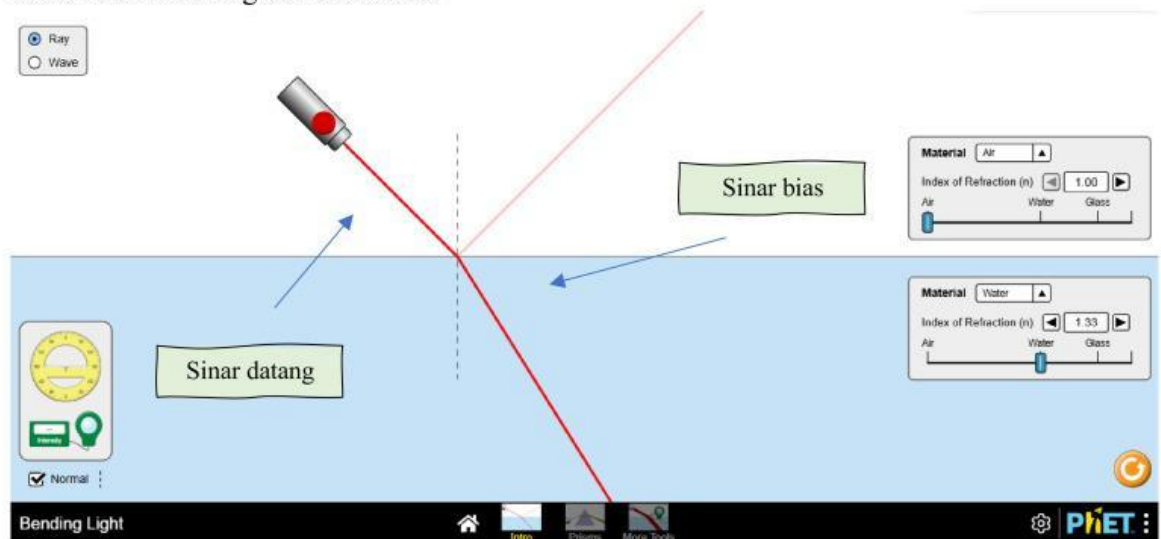
Klik tombol "Intro" untuk memulai. Perhatikan tampilan simulasi yang muncul. Identifikasi komponen-komponen berikut: (a) sumber cahaya laser di kiri, (b) garis

batas antara dua medium (atas dan bawah), (c) garis normal (garis putus-putus tegak lurus permukaan), (d) panel kontrol di kanan untuk mengganti jenis medium.



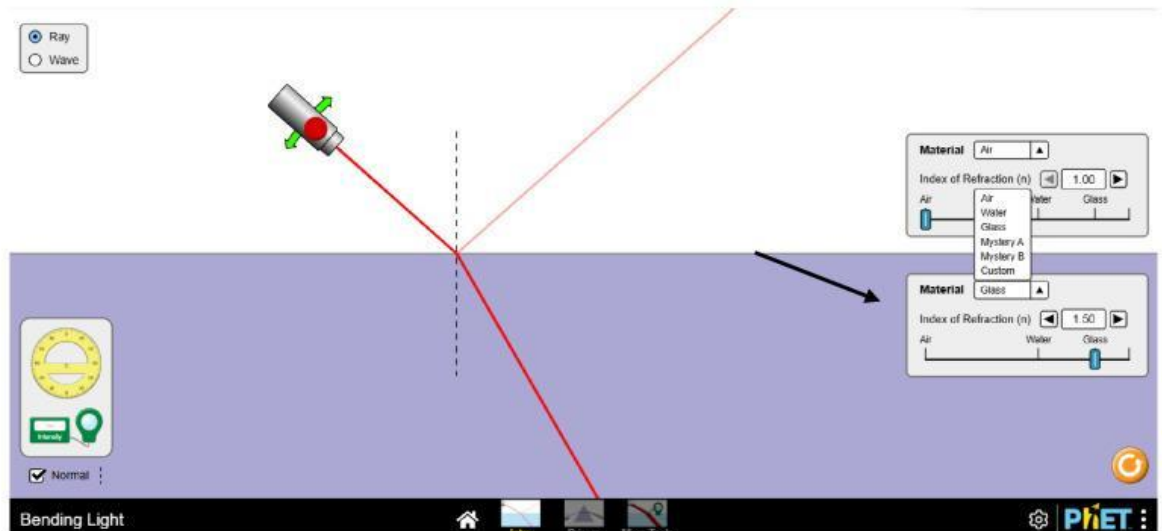
### 3. Aktifkan sinar laser dan atur tampilan sudut

Pada panel kanan, pastikan centang "Normal" diaktifkan agar garis normal tampil. Kemudian centang juga "Angle" untuk menampilkan nilai sudut secara otomatis. Klik tombol merah pada sumber laser untuk menyalakan sinar cahaya. Pastikan kamu melihat sinar datang dan sinar bias.



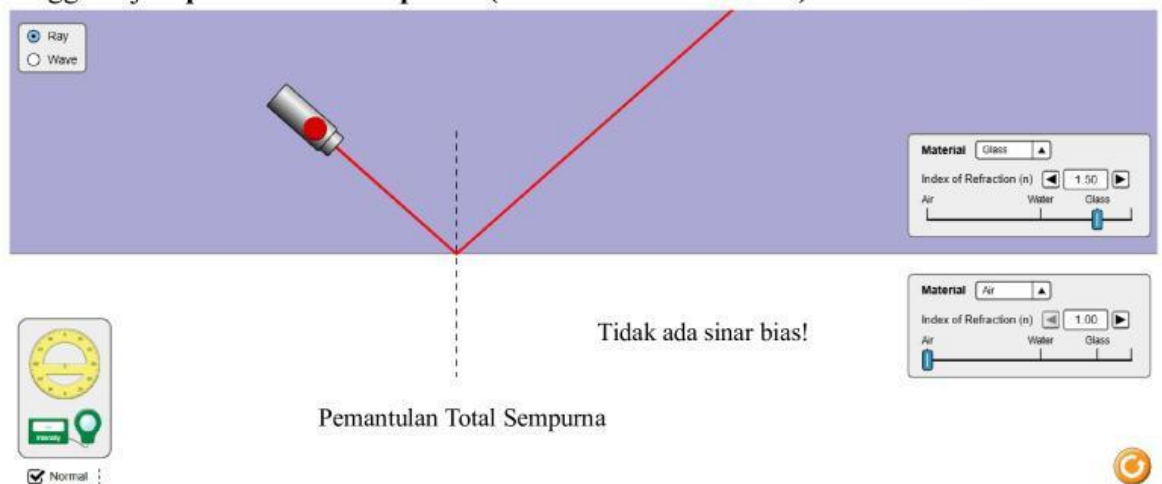
### 4. Atur Medium Bawah menjadi "Glass" (Kaca) dan amati perubahan

Pada panel kanan, klik dropdown **Medium Bawah** dan ubah dari "Water" menjadi "Glass" (**Kaca,  $n \approx 1.500$** ). Perhatikan bagaimana sinar bias berubah arahnya. Apakah sudut bias menjadi lebih kecil atau lebih besar? Geser sumber laser untuk mengubah sudut datang antara  $10^\circ$  hingga  $70^\circ$  dan amati perubahannya. Catat 5 pasang nilai  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  pada tabel di bagian Data Hasil.



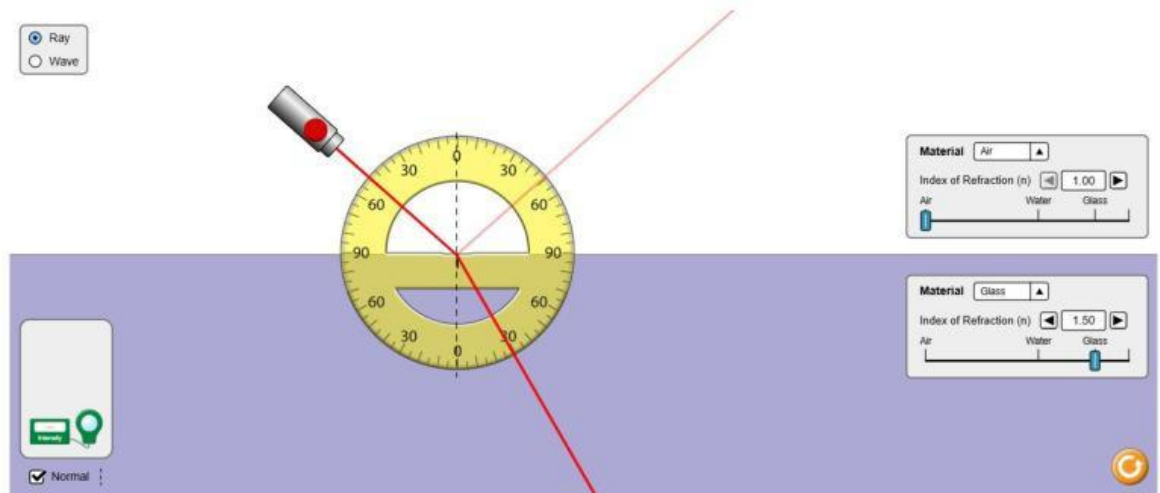
5. **Balik arah: Atur Medium Atas = Kaca, Medium Bawah = Udara**

Sekarang **tukar posisi**: Medium Atas = **Glass (Kaca)**, Medium Bawah = **Air (Udara)**. Ini mensimulasikan cahaya keluar dari medium lebih rapat ke medium lebih renggang. Perhatikan bahwa sekarang sudut bias lebih besar dari sudut datang! Perbesar sudut datang secara perlahan hingga kamu menemukan sudut di mana sinar bias tidak lagi menerobos ke medium bawah — itulah **sudut kritis**! Lanjutkan menambah sudut hingga terjadi **pemantulan sempurna (total internal reflection)**.



6. **Pindah ke mode "More Tools" dan gunakan busur derajat**

Kembali ke halaman utama dan klik **"More Tools"**. Mode ini menyediakan alat pengukur yang lebih lengkap: **busur derajat (protractor)** dan **speedometer** untuk mengukur kecepatan cahaya. Seret busur derajat dari panel bawah dan letakkan tepat di titik pertemuan sinar datang, sinar bias, dan garis batas medium. Putar busur agar garisnya sejajar dengan garis batas. Baca nilai sudut datang dan sudut bias dari skala busur.



**7. Lakukan pengukuran 5 variasi sudut dan catat hasilnya**

Geser sumber laser untuk mendapatkan 5 sudut datang yang berbeda secara berurutan:  $\theta_1 = 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ . Untuk setiap sudut, baca dan catat nilai  $\theta_2$  (sudut bias) dari tampilan simulasi atau busur derajat. Catat semua nilai pada tabel Data Hasil. Gunakan pasangan medium: **Udara ( $n=1.000$ ) → Kaca ( $n=1.500$ )**.

**E. Data Hasil**

**Tabel 1.** Hasil pengukuran sudut datang ( $\theta_1$ ) dan sudut bias ( $\theta_2$ ) pada antarmuka Udara–Kaca ( $n_1 = 1,000$  ;  $n_2 = 1,500$ )

No.	Sudut Datang $\theta_1$ (°)	Sudut Bias $\theta_2$ (°)	$\sin \theta_1$	$\sin \theta_2$	$n_1 \cdot \sin \theta_1$	$n_2 \cdot \sin \theta_2$	Hukum Snellius berlaku?
1	10	7	0,1736	0,1157	0,1736	0,1736	Ya
2	20						
3	30						
4	45						
5	60						

**Contoh Perhitungan Rinci — Baris ke-1 ( $\theta_1 = 10^\circ$ )**

**Langkah 1** — Hitung  $\sin \theta_1$ :  $\sin 10^\circ = 0,1736$

**Langkah 2** — Hitung  $n_1 \cdot \sin \theta_1$ :  $1,000 \times 0,1736 = 0,1736$

**Langkah 3** — Hitung  $\sin \theta_2$ :  $0,1736 / 1,500 = 0,1157$

**Langkah 4** — Hitung  $\theta_2$ :  $\theta_2 = \arcsin(0,1157) = 6,64^\circ \approx 7^\circ$

**Langkah 5** — Verifikasi:  $n_2 \cdot \sin \theta_2 = 1,500 \times 0,1157 = 0,173$

**Tabel 2.** Perbandingan hasil untuk medium yang berbeda ( $\theta_1 = 30^\circ$ , Medium Atas = Udara)

No.	Medium Bawah	Indeks Bias ( $n_2$ )	Sudut Bias $\theta_2$ (°)	Arah pembelokan
1	Air (Water)	1,333		
2	Kaca (Glass)	1,500		

3	Mystery Material A			
---	--------------------	--	--	--

**Rumus yang sama:  $\theta_2 = \arcsin[(n_1/n_2) \times \sin 30^\circ] = \arcsin[(1,000/n_2) \times 0,5000]$**

### F. Diskusi / Pertanyaan

1. Ketika cahaya merambat dari udara ke dalam kaca, ke arah mana sinar bias membelok — mendekati atau menjauhi garis normal? Mengapa demikian? Hubungkan dengan nilai indeks bias kedua medium!
2. Berdasarkan data pada Tabel 1, apakah nilai  $n_1 \cdot \sin\theta_1$  selalu kira-kira sama dengan  $n_2 \cdot \sin\theta_2$  untuk semua sudut datang? Apa kesimpulan yang dapat kamu tarik dari hasil tersebut?
3. Berdasarkan Tabel 2, bagaimana pengaruh besarnya indeks bias ( $n_2$ ) medium bawah terhadap sudut bias yang terbentuk ketika sudut datang tetap ( $\theta_1 = 30^\circ$ )?
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan "pemantulan total sempurna" (total internal reflection / TIR) dan sebutkan syarat-syaratnya! Berikan satu contoh pemanfaatan TIR dalam kehidupan sehari-hari atau teknologi!
5. Seorang penyelam berada di dalam kolam renang. Ia melihat cahaya lampu dari luar air. Jelaskan mengapa ada bagian permukaan air yang terlihat seperti cermin (tidak tembus pandang ke atas)? Gunakan konsep TIR untuk menjelaskan

### G. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan simulasi yang telah kamu lakukan, tuliskan kesimpulanmu dengan menjawab poin-poin berikut:

1. Pembiasan cahaya dan Hukum Snellius:

.....

.....

.....

2. Pengaruh indeks bias terhadap sudut pembiasan:

.....

.....

.....

3. Pemantulan Total Sempurna (TIR) dan syarat terjadinya:

.....

.....

.....