Nama :

Kelas :

📘 LKPD IPA
SMP Negeri 29 Muaro Jambi

Tema: Pembiasan Cahaya dan Kerapatan Optik

🧭 A. IDENTITAS

- Mata Pelajaran : IPA
- Kelas : VIII /2
- Model : **Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry)**
- Media : PhET Interactive Simulations (Bending Light)

🎯 B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Siswa mampu:

1. Mengembangkan **hipotesis ilmiah**
2. Mengumpulkan dan menganalisis data eksperimen
3. Menjelaskan pembiasan berdasarkan **bukti**
4. Menyusun **argumen ilmiah (claim–evidence–reasoning)**
5. Mengaplikasikan konsep pada fenomena nyata

🔥 C. TAHAP 1 — ORIENTASI & KONFLIK KOGNITIF

📖 Stimulus

Seorang siswa menyatakan:

“Cahaya selalu membelok menjauhi garis normal.”

Siswa lain mengatakan:

“Tidak, kadang mendekati, kadang menjauhi.”

❓ Tugas Diskusi

1. Menurutmu, siapa yang benar?
2. Apa alasanmu sebelum melakukan percobaan?

LIVEWORKSHEETS

✍️ **Hipotesis:**

☐ "Siswa pertama lebih mungkin benar, karena setiap cahaya yang masuk ke medium lain akan selalu membelok menjauhi garis normal tanpa dipengaruhi oleh jenis medium."

☐ "Siswa kedua lebih mungkin benar, karena arah pembelokan cahaya bergantung pada jenis medium yang dilalui. Cahaya tidak selalu menjauhi garis normal, tetapi bisa mendekati atau menjauhi tergantung perbedaan kerapatan optik."

🔬 D. TAHAP 2 — PENGUMPULAN DATA

🎮 Instruksi Eksperimen

Gunakan simulasi, lalu isi tabel berikut:

📊 Tabel 1 — Udara → Air

Sudut Datang	Sudut Bias	Arah Cahaya
10°		
20°		
30°		
40°		

📊 Tabel 2 — Perbandingan Medium

Medium 1	Medium 2	Sudut Datang	Sudut Bias	Arah
Udara	Air	30°		
Air	Udara	30°		
Udara	Kaca	30°		
Kaca	Udara	30°		

LIVEWORKSHEETS

🧠 E. TAHAP 3 — ANALISIS DATA (DISKUSI KELOMPOK)

🔍 Analisis 1 — Pola Data

Bagaimana hubungan sudut datang dan sudut bias?

✍️ Jawaban:

☐ "Sudut datang tidak berpengaruh terhadap sudut bias. Besar sudut bias selalu tetap sama berapa pun sudut datangnya, karena cahaya bergerak lurus tanpa dipengaruhi medium."

☐ "Semakin besar sudut datang, maka sudut bias akan semakin kecil. Selain itu, sudut bias selalu lebih besar dari sudut datang, baik cahaya masuk dari udara ke air maupun sebaliknya."

☐ "Semakin besar sudut datang, maka sudut bias juga semakin besar. Namun, sudut bias tetap lebih kecil dari sudut datang saat cahaya dari udara ke air atau dari udara ke kaca."

☐ "Sudut datang selalu sama dengan sudut bias dalam semua kondisi, baik cahaya melewati udara, air, maupun kaca, karena cahaya tidak mengalami perubahan arah saat masuk ke medium lain."

🔍 Analisis 2 — Arah Cahaya

Lengkapi berdasarkan data:

- Udara → Air : _____
- Air → Udara : _____
- Udara → Kaca : _____
- Kaca → Udara : _____

🔍 Analisis 3 — Konsistensi Ilmiah

Jika kelompok lain mendapatkan hasil berbeda:

- Apakah data bisa salah?
- Apa penyebab perbedaan?

LIVEWORKSHEETS

✍️ Jawaban:

- ☐ “Data bisa berbeda jika terjadi kesalahan pengamatan atau pengaturan sudut pada simulasi. Perbedaan juga bisa disebabkan oleh ketelitian membaca sudut atau kesalahan eksperimen. Namun secara umum, pola hasil harus tetap sama karena mengikuti hukum fisika.”
- ☐ “Data tidak mungkin salah karena semua hasil percobaan pasti benar. Jika ada perbedaan, itu berarti hukum fisika tidak selalu berlaku. Perbedaan juga tidak dipengaruhi oleh kesalahan pengamatan, melainkan karena setiap kelompok bebas mendapatkan hasil yang berbeda tanpa alasan tertentu.”
- ☐ “Perbedaan data terjadi karena setiap kelompok memiliki hukum fisika yang berbeda-beda. Oleh karena itu, hasil percobaan tidak perlu dibandingkan karena semuanya sudah benar sesuai kelompok masing-masing.”
- ☐ “Data yang berbeda menunjukkan bahwa percobaan tidak perlu dilakukan berulang. Justru semakin berbeda hasilnya, semakin menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara sudut datang dan sudut bias.”

⚔️ F. TAHAP 4 — ARGUMENTASI ILMIAH

Gunakan format berikut:

🧩 Claim (Pernyataan)

- ☐ “Cahaya akan mendekati garis normal ketika masuk ke medium lebih rapat optik, dan menjauhi normal ketika menuju medium kurang rapat optik.”
- ☐ “Cahaya selalu menjauhi garis normal saat memasuki semua jenis medium, baik lebih rapat maupun kurang rapat optik.”
- ☐ “Cahaya akan mendekati garis normal ketika masuk ke medium kurang rapat optik, dan menjauhi normal ketika masuk ke medium lebih rapat optik.”
- ☐ “Arah pembelokan cahaya tidak dipengaruhi oleh kerapatan optik medium, melainkan hanya oleh besar sudut datang saja.”

📊 Evidence (Bukti dari data)

- Data 1: Udara → Air (30° → 22,0°) → ☐
- Data 2: Air → Udara (30° → 41,8°) → ☐
- Data 3: Udara → Kaca (30° → 19,5°) → ☐
- Data 4: Kaca → Udara (30° → 48,6°) → ☐

LIVEWORKSHEETS

🧠 Reasoning (Alasan ilmiah)

☐ "Perubahan arah cahaya tidak berkaitan dengan kecepatan, melainkan karena cahaya selalu berusaha menjauhi garis normal ketika berpindah medium, sehingga arah pembelokannya tetap sama di semua kondisi."

☐ "Perubahan arah cahaya terjadi karena perubahan kecepatan cahaya saat memasuki medium berbeda. Di medium lebih rapat optik, cahaya melambat sehingga membelok mendekati normal. Sebaliknya, saat memasuki medium kurang rapat optik, cahaya dipercepat sehingga menjauhi normal."

☐ "Cahaya membelok karena gaya tarik dari medium yang lebih renggang lebih kuat dibanding medium rapat, sehingga cahaya selalu tertarik menjauhi garis normal tanpa dipengaruhi perubahan kecepatan."

🧠 G. TAHAP 5 — INFERENSI KONSEP

Lengkapi:

👉 Cahaya yang masuk ke medium lebih rapat optik akan ☐

👉 Cahaya yang keluar ke medium kurang rapat optik akan ☐

❓ Pertanyaan Kunci

Mengapa arah cahaya berubah?

✍️ Jawaban:

☐ "Arah cahaya berubah karena cahaya selalu mengikuti bentuk permukaan medium, sehingga setiap permukaan pasti membelokkan cahaya tanpa dipengaruhi sifat medium."

☐ "Arah cahaya berubah karena kecepatan cahaya berbeda di setiap medium. Perubahan kecepatan ini menyebabkan perubahan arah rambat cahaya saat melewati batas dua medium."

☐ "Arah cahaya berubah karena cahaya kehilangan energi saat masuk ke medium lain, sehingga arahnya otomatis berbelok tanpa kaitan dengan kecepatan."

☐ "Arah cahaya berubah karena dorongan udara di sekitar batas medium, yang memaksa cahaya berbelok ke arah tertentu setiap kali melewati batas tersebut."

LIVEWORKSHEETS

🔥 H. TAHAP 6 — KONFLIK LANJUT (HIGH ORDER THINKING)

Situasi:

Dua siswa berdebat:

- Siswa A: “Semakin besar sudut datang, pembelokan semakin besar.”
- Siswa B: “Tidak selalu.”

❓ Siapa yang lebih tepat? Jelaskan dengan data!

✍️ Jawaban:

☐ Siswa B lebih tepat. Berdasarkan data percobaan, memang saat sudut datang meningkat dari 10° ke 40° (udara → air), besar pembelokan meningkat. Namun, hubungan ini tidak berlaku umum. Pada kasus air → udara, ketika sudut datang mendekati sudut kritis (misalnya 48,7°), sudut bias mencapai 90° dan setelah itu tidak terjadi pembiasan lagi (melainkan pemantulan total). Artinya, pembelokan tidak selalu terus bertambah secara konsisten. Data ini menunjukkan bahwa besar pembelokan bergantung pada medium dan kondisi batas, sehingga pernyataan “tidak selalu” lebih akurat secara ilmiah.

☐ Siswa A benar, karena dari data terlihat bahwa setiap kenaikan sudut datang selalu diikuti kenaikan pembelokan, sehingga berlaku untuk semua kondisi tanpa pengecualian.

☐ Keduanya salah, karena data menunjukkan sudut datang tidak memiliki hubungan dengan pembelokan, sehingga perubahan yang terjadi hanya kebetulan saja.

🚀 I. TAHAP 7 — TRANSFER KONSEP

Kasus Nyata

Seorang nelayan melihat ikan di air.

❓ Pertanyaan:

Mengapa ikan terlihat lebih dekat ke permukaan?

✍️ Jawaban:

☐ Ikan terlihat lebih dekat ke permukaan karena air memantulkan cahaya sepenuhnya sehingga posisi ikan terangkat ke atas.

☐ Ikan terlihat lebih dangkal karena cahaya dari ikan berubah arah saat keluar dari air ke udara (pembiasan). Cahaya membelok menjauhi garis normal, tetapi mata kita menganggap cahaya bergerak lurus. Akibatnya, posisi ikan yang terlihat menjadi seolah-olah lebih dekat ke permukaan daripada posisi sebenarnya.

LIVEWORKSHEETS

- [ ] Ikan terlihat lebih dekat karena mata manusia selalu memperbesar benda yang berada di dalam air tanpa dipengaruhi oleh cahaya.
- [ ] Ikan terlihat lebih dekat ke permukaan karena ikan secara otomatis bergerak naik ketika dilihat oleh manusia.

🔥 Prediksi Tingkat Tinggi

Jika cahaya dari kaca ke udara dengan sudut sangat besar:

Apa yang akan terjadi? Jelaskan!

✍️ Jawaban:

- [ ] Jika sudut datang sangat besar (melebihi sudut kritis ≈ **42**°), cahaya tidak akan keluar ke udara, tetapi akan dipantulkan kembali ke dalam kaca. Peristiwa ini disebut pemantulan total internal.
- [ ] Cahaya akan tetap keluar ke udara dengan sudut bias yang sama besar, karena cahaya selalu dapat menembus semua medium tanpa batas sudut.
- [ ] Cahaya akan berhenti di batas antara kaca dan udara karena sudutnya terlalu besar sehingga tidak dapat bergerak lagi.

💬 J. REFLEKSI METAKOGNITIF

Apa yang paling membantu pemahamanmu?

- [ ] Data eksperimen
- [ ] Diskusi
- [ ] Simulasi
- [ ] Penjelasan guru

Jelaskan:

LIVEWORKSHEETS