

MODEL PRAKTIKUM HIGHER ORDER THINKING LABORATORY (REAL LAB)
PETUNJUK PRAKTIKUM KARAKTERISTIK GELOMBANG CAHAYA
(PEMBIASAN CAHAYA)

Nama :

NIS :

Kelas :

Kelompok :

Real World Problem

Kamu dan kelompokmu sedang mengikuti kegiatan kemah ilmiah pramuka di Bukit Cendana. Pada malam hari, pembina pramuka memberikan tantangan kepada setiap kelompok untuk berkomunikasi jarak jauh menggunakan sinyal cahaya. Komunikasi dilakukan dengan cara memantulkan cahaya senter menggunakan cermin reflektor menuju kelompok lain yang berada di pos pengamatan berbeda. Pantulan cahaya dari cermin reflektor dapat terlihat jelas dari jarak jauh karena permukaannya mampu memantulkan cahaya secara baik dan terarah, sehingga sinyal dapat diterima dengan optimal oleh kelompok penerima.

Sayangnya, kelompokmu menghadapi kendala karena tidak membawa cermin reflektor. Saat mencoba menggunakan permukaan lain sebagai pengganti cermin, pantulan cahaya tidak terlihat jelas, meskipun senter masih menyala terang. Hal ini menimbulkan dugaan bahwa jenis dan sifat permukaan reflektor sangat berpengaruh terhadap kejelasan pantulan cahaya yang dihasilkan.

Di dalam kotak peralatan, sayangnya alat yang tersedia yang dapat digunakan untuk percobaan. Peralatan yang tersedia antara lain sebuah senter LED, spion kecil sepeda, kaleng susu, dan lembar aluminium foil.

Beberapa anggota kelompok kemudian mengajukan pendapat yang berbeda tentang cara agar sinyal pantulan cahaya dapat terlihat lebih jelas dari jarak jauh.

1. Menurut Alya menyarankan menggunakan permukaan aluminium foil karena cukup mengkilap dan mudah dibentuk, sehingga sinyal pantulan cahaya dari senter dapat diterima lebih cepat dan jelas oleh regu lain.
2. Menurut Bagas, yang paling tepat digunakan adalah kaca spion karena permukaannya rata dan memantulkan cahaya secara teratur, sehingga sinyal pantulan dapat lebih fokus menuju penerima tanpa menyebar ke berbagai arah.

3. Menurut Citra, kaleng susu mengkilap paling tepat digunakan karena lebih kuat dan luas, sehingga pantulan cahaya lebih besar meskipun permukaannya tidak sehalus cermin.

Karena muncul banyak pendapat yang berbeda, regu pun memutuskan untuk melakukan praktikum sederhana untuk menguji pengaruh jenis permukaan pantul terhadap karakteristik pemantulan cahaya, agar dapat menemukan cara paling efektif untuk membuat sinyal SOS terlihat jelas dari kejauhan.

Pertanyaan Eksperimen

Apakah dengan merubah jenis dan tingkat kehalusan permukaan pantul, seperti spion sepeda, aluminium foil, atau kaleng susu, dapat memengaruhi arah dan intensitas cahaya pantulan dari senter sehingga sinyal SOS terlihat lebih jelas dari jarak jauh? Jelaskan dengan mengaitkan konsep pemantulan teratur dan pemantulan baur pada cahaya.

.....

.....

.....

Jawab:

Perbedaan tingkat kehalusan permukaan reflektor akan menentukan jenis pemantulan cahaya yang terjadi, yaitu:

- Pemantulan teratur (regular reflection) terjadi jika permukaan sangat halus dan rata, seperti pada spion sepeda. Pada kondisi ini, sinar pantul memiliki arah yang sama dan terfokus, sehingga cahaya dapat terlihat lebih terang dan jelas dari satu arah tertentu.
- Pemantulan baur (diffuse reflection) terjadi jika permukaan tidak rata, seperti pada kaleng susu atau aluminium foil yang bergelombang halus. Cahaya akan tersebar ke berbagai arah, sehingga intensitasnya berkurang di satu arah tertentu dan sinyal bisa tampak redup dari jauh.

Dengan demikian, jenis dan kehalusan permukaan reflektor sangat memengaruhi kemampuan cahaya pantul dalam menyampaikan sinyal visual (seperti SOS).

Permukaan yang lebih halus cenderung menghasilkan pantulan teratur dan fokus, sedangkan permukaan kasar menghasilkan pantulan baur dan menyebar.

Menentukan dan Mengevaluasi Ide

Tentukan ide mana yang menurut kalian dapat memecahkan permasalahan sesuai dengan *real world problem* di atas. Jelaskan mengapa kalian menilai ide tersebut dapat memecahkan masalah!

.....

.....

.....

Jawab:

Ide yang paling tepat untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah menggunakan spion sepeda sebagaimana disarankan oleh Bagas, karena permukaan spion yang rata menghasilkan pemantulan teratur (regular reflection) sehingga cahaya dari senter dapat dipantulkan secara fokus dan terarah menuju tim penyelamat, membuat sinyal SOS tampak lebih jelas dari jarak jauh. Berbeda dengan aluminium foil atau kaleng susu yang cenderung menyebabkan pemantulan baur (diffuse reflection) akibat permukaannya yang tidak rata, sehingga cahaya tersebar dan intensitasnya berkurang. Dengan mengarahkan cermin pada sudut pantul yang tepat dan mengatur kilatan cahaya dalam pola tertentu, seperti sinyal SOS, peluang tim penyelamat untuk mendeteksi pantulan cahaya akan meningkat meskipun dalam kondisi cuaca berkabut atau mendung.

Pertanyaan Konseptual

1. Bagaimana perbedaan sifat permukaan halus (spion sepeda) dan permukaan kasar (seperti aluminium foil atau kaleng susu) dalam memantulkan cahaya? Jelaskan berdasarkan konsep pemantulan teratur (regular reflection) dan pemantulan baur (diffuse reflection)!
-
-
-

Jawab:

Permukaan halus seperti spion sepeda memantulkan cahaya secara teratur (regular reflection) karena semua sinar pantul memiliki arah yang sama sesuai dengan hukum pemantulan, sehingga menghasilkan bayangan yang jelas dan cahaya tampak lebih terfokus. Sebaliknya, permukaan kasar seperti aluminium foil atau kaleng susu memiliki ketidakrataan mikroskopis yang menyebabkan pemantulan baur (diffuse reflection), di mana sinar-sinar pantul tersebar ke berbagai arah. Akibatnya, cahaya yang dipantulkan

tidak terfokus dan tampak lebih redup atau menyebar, sehingga bayangan yang dihasilkan tidak jelas.

2. Mengapa jenis permukaan pantul berperan penting dalam efektivitas komunikasi jarak jauh menggunakan sinyal cahaya? Jelaskan hubungan antara struktur permukaan benda dengan pola sebaran cahaya pantul yang dihasilkan.
-
.....
.....

Jawab:

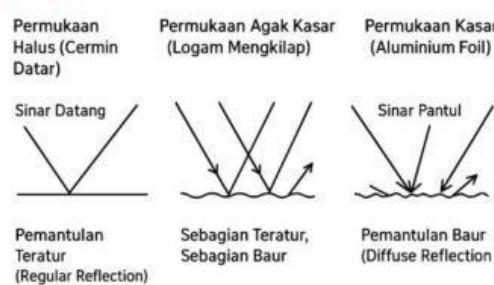
Permukaan yang lebih halus memiliki struktur yang rata dan teratur, sehingga setiap sinar datang dipantulkan dengan sudut pantul yang sama terhadap garis normal pada permukaan. Akibatnya, berkas cahaya pantul bergerak dalam arah yang teratur dan sejajar, menghasilkan cahaya yang terfokus dan bayangan yang jelas. Sebaliknya, permukaan yang kasar memiliki banyak tonjolan dan lekukan mikroskopis yang membuat setiap bagian permukaan memiliki arah normal berbeda-beda, sehingga sinar datang dipantulkan ke berbagai arah. Hal ini menyebabkan cahaya menjadi tersebar (baur) dan bayangan tidak tampak jelas, karena berkas pantul tidak lagi terkumpul ke satu arah tertentu.

Prediksi

Gambarkan sketsa grafik berkas cahaya yang dipantulkan terhadap berbagai jenis permukaan, yaitu permukaan halus (spion sepeda), permukaan agak kasar (kaleng susu), dan permukaan kasar (aluminium foil).

.....
.....
.....

Jawab:



Bahan dan Peralatan

Peralatan apa saja yang diperlukan untuk melakukan kegiatan praktikum ini sesuai *real world problem*!

.....
.....
.....

Jawab:

No	Peralatan / Bahan	Fungsi / Kegunaan dalam Praktikum
1	Senter LED	Sumber cahaya utama untuk memantulkan cahaya ke permukaan reflektor
2	Spion sepeda	Menguji pantulan cahaya pada permukaan halus (regular reflection)
3	Kaleng susu	Menguji pantulan cahaya pada permukaan agak kasar dan reflektif
4	Lembar aluminium foil	Menguji pantulan cahaya pada permukaan kasar yang bisa dibentuk mengikuti arah cahaya
5	Busur derajat / alat pengukur sudut	Mengatur dan mengukur sudut datang dan sudut pantulan cahaya
6	Lembar putih / kertas hitam (layar)	Menangkap dan mengamati arah serta intensitas pantulan cahaya
7	Tripod / penyangga sederhana	Menempatkan senter dan permukaan pantul agar stabil dan sudutnya konsisten

Eksplorasi

Pringatan: Kamu akan menggunakan senter dan berbagai jenis permukaan reflektor dalam eksperimen ini. Pantulan cahaya dari permukaan yang mengkilap dapat menyilaukan mata dan berpotensi membahayakan penglihatan jika diarahkan langsung ke wajah. Oleh karena itu, pastikan arah sinar senter tidak mengarah langsung ke mata, baik senter punya kamu maupun teman satu kelompok. Selain itu, hindari penggunaan permukaan logam yang tajam atau kaca, karena dapat melukai tangan saat digunakan sebagai pemantul cahaya. Mulailah percobaan dengan menyesuaikan jarak antar alat dan posisi pantulan secara hati-hati agar hasil pengamatan lebih akurat dan aman.

Gambarkan skema rangkaian alat untuk kegiatan eksperimen pembiasan ini!



Pengukuran

Lakukan variasi percobaan sebanyak 4 kali dan 5 kali pengulangan dengan mengubah jenis permukaan reflektor yang digunakan: 1) cermin datar, 2) aluminium foil, dan 3) kaleng susu, pada jarak tetap 30 cm dari sumber cahaya senter LED. Amati dan catat hasil pengamatan berupa arah pantulan cahaya (P_1), kejelasan pantulan (P_2), serta tingkat keterlihatan pantulan dari jarak 2 meter (P_3). Pastikan setiap percobaan dilakukan di tempat gelap atau teduh agar hasil pengamatan lebih akurat. Data hasil pengamatan diolah dan disajikan dalam bentuk tabel atau grafik menggunakan kalkulator maupun program seperti Excel atau MATLAB untuk mempermudah analisis!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Jawab:

Perco baan	Pengul angan	Jenis Permukaan	P_1 : Arah Pantulan (°)	P_2 : Kejelasan Pantulan (1–5)	P_3 : Tingkat Keterlihatan (1–5)
1	1	Spion sepeda	30	5	5
2	2		30	5	5
3	3		30	5	5
4	4		30	5	5
5	5		30	5	5
6	1		25	4	4

7	2	Aluminium foil	25	4	4
8	3		25	4	4
9	4		25	4	4
10	5		25	4	4
11	1	Kaleng susu	28	3	3
12	2		28	3	3
13	3		28	3	3
14	4		28	3	3
15	5		28	3	3

Keterangan:

- P_1 (arah pantulan): diestimasi sudut pantulan relatif terhadap senter ($^\circ$).
- P_2 (kejelasan pantulan): skala 1–5, 5 paling jelas.
- P_3 (tingkat keterlihatan): skala 1–5 dari jarak 2 meter, 5 paling terlihat.

Analisis

Berdasarkan data hasil percobaan, gambarkan grafik perbandingan antara jenis permukaan reflektor dengan tingkat kejelasan dan keterlihatan pantulan cahaya. Analisis hasilnya dengan menjelaskan hubungan antara tingkat kehalusan permukaan dan kemampuan memantulkan cahaya, serta bagaimana variasi karakteristik permukaan tersebut memengaruhi arah dan sebaran cahaya yang dipantulkan.

.....

.....

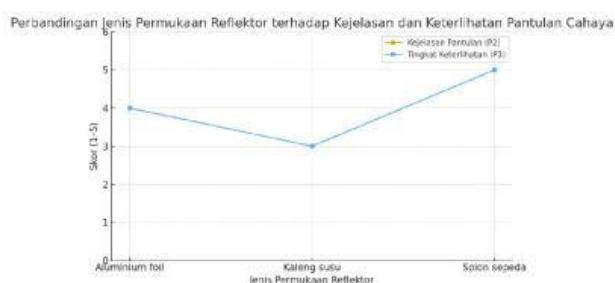
.....

.....

.....

.....

Jawab:



Berdasarkan data hasil percobaan, terlihat bahwa jenis permukaan reflektor memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kejelasan dan keterlihatan pantulan cahaya. Permukaan yang paling halus, seperti cermin datar, menghasilkan pantulan cahaya yang sangat terarah dan fokus, sehingga kejelasan dan keterlihatan dari jarak 2 meter berada pada tingkat tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin halus permukaan, semakin besar kemampuan permukaan tersebut memantulkan cahaya secara teratur (*regular reflection*), sehingga arah berkas cahaya lebih stabil dan mudah diterima oleh penerima. Sebaliknya, permukaan yang lebih kasar, seperti aluminium foil dan papan logam mengkilap, menghasilkan pantulan yang lebih menyebar, sehingga kejelasan dan keterlihatan menurun dibanding cermin datar.

Selain itu, variasi karakteristik permukaan memengaruhi arah dan sebaran cahaya yang dipantulkan. Aluminium foil meskipun bisa dibentuk mengikuti arah sinar, tetap menghasilkan pantulan agak menyebar, sedangkan papan logam mengkilap memberikan pantulan yang lebar namun kurang fokus karena permukaannya tidak sepenuhnya rata. Kaca bening tipis, karena sebagian cahaya diteruskan, menghasilkan pantulan paling lemah dengan arah yang tidak stabil, sehingga kejelasan dan keterlihatan paling rendah. Dengan demikian, permukaan yang halus dan rata lebih efektif untuk mengarahkan cahaya secara fokus, sementara permukaan kasar atau transparan cenderung menyebarluaskan cahaya dan menurunkan efektivitas sinyal, sehingga pemilihan jenis permukaan reflektor sangat penting untuk memastikan sinyal SOS terlihat jelas dari jarak jauh.

Kesimpulan

Apakah tingkat kehalusan permukaan reflektor berpengaruh terhadap kejelasan dan keterlihatan pantulan cahaya yang diamati? Faktor apa saja yang memengaruhi arah dan sebaran cahaya pantul pada percobaan ini? Apakah hasil pengamatanmu sesuai dengan prediksi awal mengenai hubungan antara jenis permukaan dan karakteristik pantulan cahaya? Jelaskan alasanmu!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Jawab:

Tingkat kehalusan permukaan reflektor jelas berpengaruh terhadap kejelasan dan keterlihatan pantulan cahaya. Permukaan yang lebih halus, seperti spion sepeda, menghasilkan pantulan cahaya yang lebih terarah dan fokus, sehingga pantulan terlihat lebih jelas dan mudah diamati dari jarak tertentu. Sebaliknya, permukaan yang kasar atau tidak rata, seperti aluminium foil atau kaleng susu, menyebabkan cahaya menyebar ke berbagai arah, sehingga pantulan menjadi kurang jelas dan keterlihatan menurun. Faktor-faktor yang memengaruhi arah dan sebaran cahaya pantul pada percobaan ini antara lain jenis dan kehalusan permukaan reflektor, sudut datang cahaya terhadap permukaan, luas permukaan reflektor, serta kondisi lingkungan seperti kegelapan atau cahaya sekitar. Hasil pengamatan sesuai dengan prediksi awal, yaitu permukaan yang halus memberikan pantulan lebih jelas dan terarah, sedangkan permukaan kasar atau tipis menghasilkan pantulan yang menyebar dan kurang terlihat, karena sesuai dengan prinsip hukum pemantulan cahaya bahwa cahaya memantul secara teratur dari permukaan halus dan secara difusif dari permukaan kasar.

Presentasi

Buatlah media misalnya menggunakan power point, poster atau sejenisnya untuk menyampaikan hasil kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan untuk dipresentasikan di hadapan teman-teman kelompok lainnya.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Jawab:

Untuk menyampaikan hasil percobaan, media presentasi seperti PowerPoint atau poster dapat dibuat dengan menampilkan judul percobaan, tujuan, alat dan bahan, serta skema praktikum secara singkat. Selanjutnya, sertakan tabel atau grafik perbandingan kejelasan dan keterlihatan pantulan cahaya untuk tiap jenis permukaan reflektor, disertai analisis singkat bahwa permukaan halus seperti cermin datar menghasilkan pantulan paling fokus dan terlihat jelas, sedangkan permukaan kasar atau tipis menghasilkan pantulan menyebar dan kurang jelas. Akhiri dengan kesimpulan ringkas yang menekankan pengaruh tingkat kehalusan permukaan, sudut datang cahaya, dan karakteristik permukaan terhadap arah, sebaran, dan keterlihatan

pantulan, sehingga teman-teman kelompok dapat memahami hasil percobaan dengan cepat dan visual.

Daftar Pustaka

Tambahkan referensi di bagian daftar pustaka!

Jawab:

Tipler, P.A., & Mosca, G. (2008). Physics for Scientists and Engineers (6th ed.). New York: W.H. Freeman and Company.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). Fundamentals of Physics (10th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.

Giancoli, D.C. (2014). Physics: Principles with Applications (7th ed.). Pearson Education.

Serway, R.A., & Jewett, J.W. (2018). Physics for Scientists and Engineers (10th ed.). Boston: Cengage Learning.

Giunta, F., & Franklin, J. (2017). Teaching Light and Optics in Secondary Education: Concepts and Experiments. *Journal of Physics Education*, 52(4), 245–254.