Jurnal Ilmiah IPA dan Matematika (JIIM)

Volume 3 Number 4 (2025)

https://jurnalcendekia.id/index.php/jiim

Kontribusi Sudut Datang terhadap Sudut Pantul pada Pemantulan Cahaya

Riska Rahmawati [1] *, Vionita Rasti Shasi Pasha [2], Renata Natalia Br Ginting [3], Putri Shinta Wulandari [4], Yanua Risma Salsabila [5], Sudarti [6], Yushardi [7], Tyas Nisa Fadilah [8], Nisrina Nafisah [9]

[1 2 3 4 5 6 7 8 9] Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia

Email: rahmawatiriska004@gmail.com

Abstrak: Pemantulan cahaya merupakan salah satu sifat dasar cahaya yang terjadi ketika berkas cahaya mengenai suatu permukaan dan dipantulkan kembali ke arah tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk memahami hukum pemantulan cahaya serta menentukan hubungan antara sudut datang dan sudut pantul pada berbagai jenis permukaan reflektif, seperti cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung. Metode yang digunakan adalah pengamatan langsung menggunakan sinar laser dan papan optik untuk mengukur sudut datang serta sudut pantul. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sudut datang sama dengan sudut pantul (i = r) pada semua jenis permukaan yang diamati, sesuai dengan hukum pemantulan cahaya. Selain itu, pada cermin cekung dan cembung terlihat bahwa arah dan fokus pantulan bergantung pada bentuk lengkung permukaan. Kesimpulannya, percobaan ini membuktikan bahwa hukum pemantulan cahaya berlaku universal dan karakteristik pantulan dipengaruhi oleh jenis cermin yang digunakan.

Keyword: Sudut Datang, Sudut Pantul, Pemantulan Cahaya

Pendahuluan

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat secara langsung oleh mata manusia. Ketika sumber cahaya memancarkan suatu energi, sebagian energi tersebut nantinya akan berubah menjadi cahaya yang terlihat. Cahaya merambat di ruang hampa sebagai gelombang elektromagnetik, dan tidak memerlukan medium apa pun untuk melintas. Manusia dapat melihat gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang antara 380 hingga 750 nanometer. Untuk mengukur seberapa terang cahaya tersebut, digunakan satuan lux, yang menunjukkan jumlah lumens (lm) cahaya per meter persegi (m^2). Satuan ini sangat membantu untuk memahami intensitas cahaya yang diterima dari suatu tempat (Listyana *et al.*, 2021).

Berkas cahaya yang mengenai permukaan cermin disebut sinar datang, sedangkan berkas cahaya yang dipantulkan dari permukaan cermin disebut sinar pantul. Garis imajiner yang digambar tegak lurus terhadap permukaan cermin dinamakan garis

Copyright © 2025
Riska Rahmawati – Vionita Rasti Shasi Pasha – Renata Natalia Br Ginting – Putri Shinta Wulandari – Yanua Risma Salsabila – Sudarti – Yushardi – Tyas Nisa Fadilah – Nisrina Nafisah

normal. Sudut yang terbentuk antara sinar datang dan garis normal disebut sudut datang (i), sedangkan sudut yang terbentuk antara sinar pantul dan garis normal disebut sudut pantul (r) (Soma, 2023: 12-13). Berdasarkan hukum pemantulan cahaya, sinar datang, sinar pantul, dan garis normal akan berpotongan pada satu titik serta berada dalam satu bidang datar, dan besar sudut datang selalu sama dengan besar sudut pantul. Selain pemantulan, terdapat pula fenomena pembiasan cahaya, yaitu ketika sinar datang melewati dua medium yang berbeda kerapatannya. Jika cahaya bergerak dari medium yang kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, seperti dari udara ke air atau kaca, maka sinar akan dibelokkan mendekati garis normal. Sebaliknya, jika cahaya bergerak dari medium yang lebih rapat ke medium yang kurang rapat, misalnya dari air ke udara, maka arah sinar akan dibelokkan menjauhi garis normal. Fenomena ini menjelaskan bagaimana cahaya dapat berubah arah ketika berpindah antar medium, sesuai dengan prinsip dasar dalam hukum optika (Soma, 2023: 20).

Pembiasan cahaya terjadi ketika cahaya yang sedang merambat melewati satu medium, kemudian masuk ke medium lain yang memiliki kerapatan berbeda. Fenomena ini membuat cahaya membelok saat melewati batas antara dua medium tersebut. Seberapa besar pembiasan cahaya tergantung pada kerapatan media yang dilaluinya, sehingga setiap zat akan menyebabkan pembiasan yang berbeda-beda. Kerapatan medium ini juga berhubungan dengan nilai indeks bias, yaitu perbandingan kecepatan cahaya dalam ruang hampa dengan kecepatan cahaya di dalam medium tersebut. Jadi, setiap zat memiliki indeks bias yang unik sesuai dengan kerapatannya (Kurniawati & Suryani).

Metode

Metode penelitian tentang pemantulan cahaya dan hukum Snellius biasanya dilakukan melalui percobaan di laboratorium dengan tujuan untuk mengamati, menganalisis, dan membuktikan hubungan antara sudut datang, sudut pantul, dan sudut bias pada berbagai jenis medium. Prosesnya dimulai dengan merumuskan masalah dan membuat hipotesis berdasarkan teori dasar optika, terutama hukum pemantulan dan pembiasan cahaya. Dalam eksperimen, digunakan alat-alat optik sederhana seperti papan optik, sumber cahaya (misalnya laser atau lampu halogen), kaca datar, prisma. Data yang dikumpulkan meliputi pengukuran sudut datang dan sudut pantul, yang kemudian dicatat dan dianalisis untuk mengetahui hubungan matematis di antara kedua sudut tersebut. Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dengan teori Snellius. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengonfirmasi kebenaran hukum dasar optika yang menjadi dasar bagi pengembangan teknologi optik modern, seperti lensa, serat optik, dan berbagai alat ilmiah lainnya.

Langkah-langkah penelitian biasanya dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan, seperti cermin datar, kaca planparalel atau prisma, sumber cahaya (laser pointer atau lampu), busur derajat, papan optik, dan penggaris. Tahapan berikutnya adalah mengatur posisi alat di atas papan optik agar sinar datang mengenai permukaan cermin atau medium pembias dengan sudut tertentu. Kemudian, dilakukan pengukuran sudut datang, sudut pantul, dan sudut bias menggunakan busur derajat. Data hasil pengukuran dicatat secara sistematis untuk kemudian dianalisis. Dalam pengujian hukum pemantulan cahaya, diamati bahwa sinar datang, sinar pantul, dan garis normal berada pada satu bidang datar, serta besar sudut datang selalu sama dengan sudut pantul (i = r). Sementara pada pengujian hukum Snellius, dilakukan pengamatan terhadap perubahan arah sinar ketika cahaya melewati dua medium dengan kerapatan optik berbeda. Hubungan antara sudut datang (i) dan sudut bias (r) dapat dirumuskan dengan persamaan $n_1 \sin i = n_2 \sin r$, di mana n_1 dan n_2 merupakan indeks bias masing-masing medium.

Dari hasil eksperimen, diperoleh data yang dapat digunakan untuk menentukan nilai indeks bias suatu bahan serta membuktikan kebenaran hukum Snellius. Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil percobaan dan teori, untuk menilai tingkat kesesuaian serta kemungkinan adanya kesalahan pengukuran. Melalui metode penelitian ini, siswa atau peneliti dapat memahami secara lebih mendalam prinsip dasar pemantulan dan pembiasan cahaya, yang menjadi fondasi penting dalam kajian optika dan penerapannya di berbagai bidang teknologi seperti lensa, serat optik, dan sistem pencitraan.

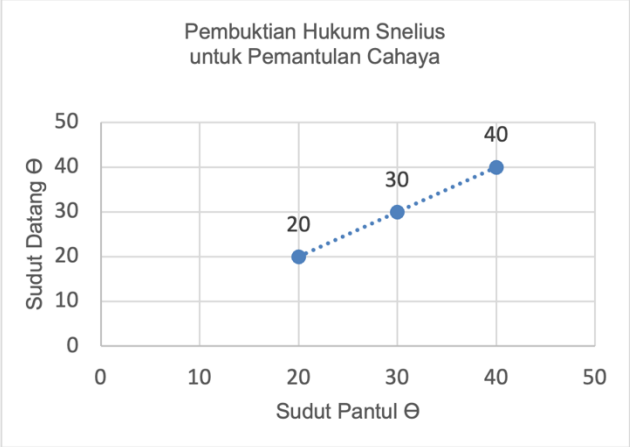
Hasil & Pembahasan

Hasil

Eksperimen mengenai sifat optik fisis ini bertujuan untuk memvalidasi prinsip dasar optika geometri melalui pengamatan langsung terhadap interaksi cahaya pada permukaan datar. Berdasarkan hasil pengukuran yang disajikan dalam Tabel 1, terlihat korelasi konsisten antara arah sinar yang menuju permukaan dengan sinar yang dipantulkan kembali. Fenomena ini didukung secara visual oleh Gambar 1, yang mengilustrasikan bahwa sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar, di mana besarnya sudut datang tepat sama dengan sudut pantul ($i = r$). Data ini memberikan bukti empiris yang kuat terhadap Hukum Snellius (Hukum Pemantulan Cahaya), yang menyatakan bahwa cahaya akan dipantulkan dengan sudut yang identik terhadap garis normal pada permukaan yang rata.

Tabel 1. Pembuktian Hukum Snelius untuk Pemantulan Cahaya

No.	Sudut Datang Θ	Sudut Pantul Θ
1.	20◦	20◦
2.	30◦	30◦
3.	40◦	40◦

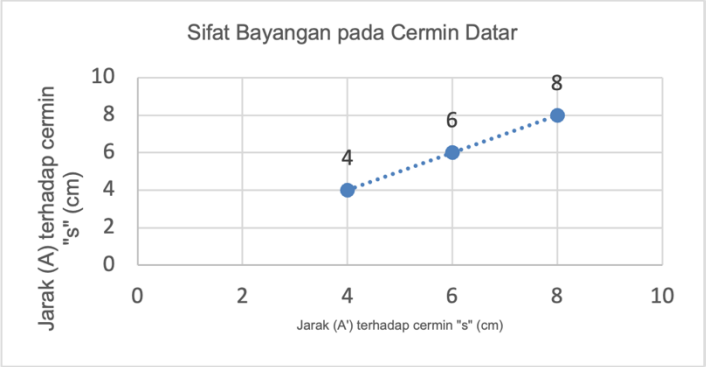


Gambar 1. Pembuktian Hukum Snelius untuk Pemantulan Cahaya

Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa dalam proses pemantulan cahaya, sinar datang, sinar pantul, dan garis normal berada pada satu bidang datar. Selain itu, besar sudut datang memiliki nilai yang sama dengan sudut pantul (θi = θr). Oleh karena itu, data yang diperoleh dari tabel dan grafik mendukung kebenaran Hukum Snellius tentang pemantulan cahaya, yang menyatakan bahwa sudut datang selalu sama dengan sudut pantul.

Tabel 2. Sifat Bayangan pada Cermin Datar

No.	Jarak (A) terhadap Cermin “s” (cm)	Jarak (A’) terhadap Cermin “s” (cm)
1.	4	4
2.	6	6
3.	8	8

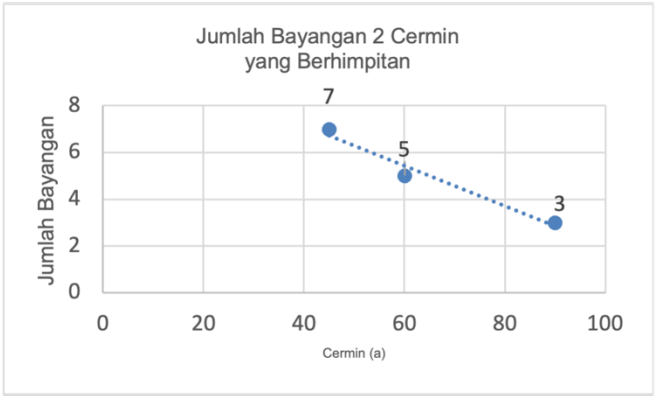


Gambar 2. Sifat Bayangan pada Cermin Datar

Tabel dan grafik pada gambar tersebut memperlihatkan sifat bayangan yang dihasilkan oleh cermin datar. Berdasarkan data pada tabel, jarak benda (A) ke cermin selalu sama dengan jarak bayangan (A’) dari cermin. Misalnya, ketika benda diletakkan pada jarak 4 cm, 6 cm, dan 8 cm, bayangannya pun muncul di belakang cermin dengan jarak yang sama, yaitu 4 cm, 6 cm, dan 8 cm. Hal ini menunjukkan bahwa cermin datar selalu membentuk bayangan pada jarak yang sama dengan jarak bendanya.

Tabel 3. Jumlah Bayangan 2 Cermin yang Berhimpitan

No.	Cermin (a)	Jumlah Bayangan
1.	45◦	7
2.	60◦	5
3.	90◦	3



Gambar 3. Jumlah Bayangan 2 Cermin yang Berhimpitan

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel dan grafik, dapat dijelaskan bahwa jumlah bayangan yang dihasilkan oleh dua cermin datar yang berimpit dipengaruhi oleh besar sudut di antara keduanya. Ketika sudut antara dua cermin semakin kecil, cahaya akan mengalami pemantulan berulang kali sehingga bayangan yang terbentuk menjadi

lebih banyak. Sebaliknya, jika sudut antara cermin semakin besar, maka jumlah bayangan yang muncul akan semakin sedikit. Dengan demikian, hasil percobaan ini menunjukkan adanya keterkaitan yang teratur dan sesuai dengan hukum pemantulan cahaya, di mana perubahan sudut antara dua cermin berbanding terbalik dengan jumlah bayangan yang terbentuk. Rumus ini berlaku jika hasil bagi 360°/α adalah bilangan bulat.

$$\text{Jika } \alpha = 45°, \text{ maka } n = \frac{360}{45} - 1 = 8 - 1 = 7 \text{ bayangan}$$
$$\text{Jika } \alpha = 60°, \text{ maka } n = \frac{360}{60} - 1 = 6 - 1 = 5 \text{ bayangan}$$
$$\text{Jika } \alpha = 90°, \text{ maka } n = \frac{360}{90} - 1 = 4 - 1 = 3 \text{ bayangan}$$

Pembahasan

Hukum Snellius adalah aturan dasar dalam optika yang menjelaskan bagaimana cahaya memantul pada dua medium berbeda. Dalam pemantulan cahaya, hukum ini menerangkan bahwa sudut cahaya yang datang ke permukaan pantul selalu sama besar dengan sudut cahaya yang dipantulkan. Selain itu, sinar datang, sinar pantul, dan garis normal (garis tegak lurus permukaan pantul) berada pada satu bidang datar yang sama (Rahman & Siregar, 2022). Dengan kata lain, arah pantulan cahaya hanya dipengaruhi oleh sudut masuknya cahaya, bukan oleh kekuatan atau warna cahaya itu sendiri.

Cermin datar adalah cermin yang permukaannya benar-benar rata dan halus, sehingga bisa memantulkan cahaya dengan rapi dan teratur. Ketika cahaya datang secara paralel ke cermin ini, cahaya pantulannya juga akan tetap paralel (Prasetyo & Widodo, 2023). Cermin ini menghasilkan bayangan yang sifatnya seperti bayangan nyata di belakang cermin, yaitu terlihat jelas, tegak, dan sama besar dengan benda aslinya. Permukaannya biasanya terbuat dari kaca dengan lapisan logam di belakang untuk meningkatkan pantulan.

Pemantulan cahaya pada cermin datar selalu mengikuti aturan hukum Snellius, yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul. Saat dilakukan percobaan menggunakan sinar laser, perubahan sudut masuk cahaya akan berpengaruh langsung dan sama terhadap sudut pantulnya. Bayangan yang terbentuk pada cermin ini akan tampak terbalik dari sisi kiri dan kanan tetapi tetap tegak serta berukuran sama dengan benda yang sebenarnya.

Beberapa hal memengaruhi bagaimana cahaya dipantulkan. Pertama, permukaan yang sangat halus membuat pantulan jadi lebih jelas dan teratur. Kedua, jenis bahan cermin seperti perak dan aluminium sangat baik dalam memantulkan cahaya. Ketiga, sudut datang cahaya menentukan sudut pantul; semakin miring cahaya datang, semakin miring pula pantulannya. Keempat, intensitas dan warna cahaya juga berpengaruh—cahaya yang lebih kuat lebih mudah dilihat pantulannya. Kebersihan cermin dan kondisi lingkungan seperti kelembapan juga penting; cermin yang kotor akan menyebabkan pemantulan menyebar dan bayangan jadi buram.

Dalam percobaan pemantulan, sudut datang cahaya merupakan variabel bebas yang bisa diatur. Sudut pantul cahaya menjadi variabel terikat yang diukur setelah variasi sudut datang. Variabel yang dijaga tetap (kontrol) meliputi jenis cermin datar yang digunakan, sumber cahaya (laser merah), jarak antara sumber cahaya dan cermin, serta kondisi ruangan yang minim cahaya luar agar hasil percobaan lebih akurat.

Sudut datang dan sudut pantul memiliki hubungan yang sangat jelas dan seimbang. Bila sudut datang dinaikkan, sudut pantul juga naik dalam jumlah yang sama. Grafik hubungan kedua sudut ini akan membentuk garis lurus yang menunjukkan bahwa kedua sudut memang selalu sama sesuai hukum Snellius.

Hasil percobaan di laboratorium sangat konsisten dengan teori yang ada dalam buku dan penelitian sebelumnya. Pemantulan pada cermin datar tidak dipengaruhi oleh

warna atau kekuatan cahaya, dan bayangan yang terbentuk selalu bersifat maya, tegak, dan simetris secara lateral, seperti yang dijelaskan oleh ahli-ahli optika.

Hukum pemantulan sangat berguna dalam banyak aspek kehidupan. Contohnya adalah penggunaan kaca spion pada kendaraan agar pengemudi bisa melihat ke belakang tanpa menoleh, periskop yang memakai dua cermin datar untuk mengubah arah pandang, dan reflektor jalan yang memantulkan cahaya agar jelas terlihat malam hari. Dalam desain ruangan, pemantulan juga dimanfaatkan untuk memaksimalkan cahaya alami. Teknologi seperti laser, teleskop, dan kamera juga menggunakan prinsip ini pada lensa dan cerminnya.

Dari keseluruhan hasil percobaan dan analisis, bisa disimpulkan bahwa hukum pemantulan cahaya memang benar. Sudut datang selalu sama dengan sudut pantul, dan bayangan yang terbentuk pada cermin datar adalah bayangan maya, tegak, berukuran sama dengan benda asli, tapi terbalik arah secara lateral. Faktor seperti kehalusan permukaan cermin, sudut datang, dan intensitas cahaya juga memengaruhi hasil pantulan. Semua hasil sesuai dengan teori dan penelitian yang ada, membuktikan bahwa hukum Snellius berlaku umum pada semua peristiwa pemantulan cahaya.

Hasil pengamatan terhadap cermin datar memperlihatkan bahwa bayangan yang terbentuk memiliki sifat maya, tegak, dan berukuran sama besar dengan benda aslinya, namun tampak berada di belakang cermin pada jarak yang sama dengan jarak benda terhadap permukaan cermin. Kondisi ini menggambarkan bahwa cermin datar memantulkan cahaya tanpa mengubah ukuran maupun orientasi bayangan yang dihasilkan.

Sementara itu, pada percobaan menggunakan dua cermin datar yang disusun membentuk sudut tertentu, ditemukan bahwa jumlah bayangan yang muncul bergantung pada besar sudut antara kedua cermin tersebut. Semakin kecil sudut yang dibentuk, maka semakin banyak bayangan yang dihasilkan, sesuai dengan persamaan.

Secara keseluruhan, hasil praktikum ini membuktikan kebenaran hukum Snellius dalam peristiwa pemantulan cahaya, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pembentukan bayangan pada cermin datar dan pengaruh sudut antar cermin terhadap jumlah bayangan. Temuan ini memperkuat pemahaman konsep dasar optika serta penerapannya dalam berbagai fenomena dan teknologi yang berkaitan dengan cahaya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil praktikum tentang pemantulan cahaya dan hukum Snellius, mahasiswa dapat menyimpulkan bahwa hukum Snellius terbukti berlaku dalam fenomena pemantulan cahaya. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa besar sudut datang (i) selalu sama dengan besar sudut pantul (r), serta sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar. Hal ini menunjukkan bahwa arah pemantulan cahaya bersifat tetap dan dapat dijelaskan secara sistematis melalui prinsip-prinsip dasar optika.

Daftar Pustaka

Kurniawati, D., & Suryani, A. (2023). Penentuan indeks bias kaca dengan Pola Interferensi Pola Terhambur dan Prinsip Pembiasan: Kajian Literatur. Jurnal Sains dan Pembelajaran Matematika, 1(2), 30–36. https://doi.org/10.51810/jspm.v1i1.54.

Listyalina, L., Susilo, E., Yudianingsih, Y., Utari, EL, & Buyung, I. (2021). Pengaruh tegangan dan arus dalam pengambilan data waktu cahaya matahari pada Perancangan Kontrol Intensitas Lampu Jalan Otomatis Tenaga Surya. Respati , 16 (3), 76-79.

Prasetyo, D., & Widodo, A. (2023). Dasar-Dasar Optika Geometri dan Fenomena Cahaya. Bandung: Alfabeta Press.

Rahman, A., & Siregar, H. (2022). Fisika Optik: Konsep Dasar dan Aplikasinya. Yogyakarta: Deepublish.

Soma, N. (2023). Mari Belajar Cahaya, Cermin, dan Lensa . Penerbit NEM.