

ANALISIS SUDUT DATANG DAN SUDUT PANTUL BERDASARKAN ARAH PANTULAN CAHAYA PADA PERMUKAAN CERMIN DATAR

Nisryna Afifah Zaida Abyan^{1*}, Elifia Devi Widiyanti², Riska Putri Anindya³,
Nadila Ika Puspita⁴, Sudarti⁵, Habibah Khusna Baihaqi⁶, Revaldy Bisma Saylendra⁷
^{1,2,3,4}Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan, Universitas Jember, Indonesia
^{5,6,7}Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Indonesia
e-mail: nisrynaafifah16@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji hukum pemantulan cahaya dengan menganalisis hubungan antara sudut datang dan sudut pantul pada permukaan cermin datar. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif, di mana sudut datang dan sudut pantul diukur secara presisi menggunakan alat optik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut datang selalu sama dengan sudut pantul, sesuai dengan hukum pemantulan cahaya. Selain itu, hasil kuantitatif menunjukkan bahwa arah pantulan tidak mempengaruhi hubungan ini secara signifikan. Temuan ini memperkuat validitas hukum pemantulan cahaya serta berkontribusi dalam pemahaman dasar optik, yang relevan untuk bidang pendidikan dan penelitian fisika.

Kata kunci: Pemantulan Cahaya, Sudut Datang, Sudut Pantul, Hukum Pemantulan, Cermin Datar.

ANALYSIS OF THE ANGLE OF INCIDENCE AND ANGLE OF REFLECTION BASED ON THE REFLECTION DIRECTION OF LIGHT ON A PLANE MIRROR

Abstract

This study aims to test the law of reflection by analyzing the relationship between the angle of incidence and the angle of reflection on a plane mirror surface. The method used is laboratory experimentation with a quantitative approach, where the angles of incidence and reflection are precisely measured using optical instruments. The results indicate that the angle of incidence is always equal to the angle of reflection by the law of reflection. Additionally, the quantitative results show that the reflection direction does not significantly affect this relationship. These findings reinforce the validity of the law of reflection and contribute to the basic understanding of optics, which is relevant for education and physics research.

Keywords: Light Reflection, Angle of Incidence, Angle of Reflection, Law of Reflection, Plane Mirror.

PENDAHULUAN

Energi cahaya dipancarkan melalui gelombang elektromagnetik dari sumber cahaya [1]. Salah satu komponen penting dalam kehidupan makhluk hidup di bumi adalah cahaya [2]. Gelombang elektromagnetik kasat mata, panjang gelombangnya sekitar 380 hingga 750 nm, adalah komponen energi cahaya [3]. Cahaya adalah pancaran elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata

manusia. Sumber cahaya adalah makhluk hidup yang dapat menghasilkan cahaya [4]. Suatu sinar dapat digambarkan sebagai garis lurus yang mengikuti arah perambatannya [5]. Sifat-sifat cahaya termasuk dapat menembus, dipantulkan, merambat lurus, dan melakukan pembiasan. Selain itu, cahaya dapat diuraikan. Sumber cahaya atau radiasi elektromagnetik adalah benda yang dapat mengeluarkan energi elektromagnetik. Matahari adalah sumber cahaya yang paling umum yang kita ketahui [6].

Bumi menerima radiasi elektromagnetik dari matahari. Radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang kasat mata atau tidak kasat mata dikenal sebagai cahaya. Selain itu, dualisme gelombang-partikel adalah keadaan di mana foton dan paket partikel terlihat bersamaan. Selanjutnya, indra penglihatan menginterpretasikan kumpulan cahaya yang disebut spektrum sebagai warna [7].

Pemantulan cahaya terjadi ketika cahaya berubah arah rambat setelah mengenai permukaan sesuatu [8]. Praktikum atau penelitian ini menggunakan pemantulan cahaya terhadap cermin datar. Pemantulan cahaya dibagi menjadi dua jenis berdasarkan jenis pemantulnya: pemantulan teratur dan pemantulan baur. Pemantulan teratur terjadi ketika cahaya mengenai bidang pantul yang rata, seperti cermin datar, sehingga sinar pantulnya sejajar. Sebaliknya, pemantulan baur terjadi ketika cahaya mengenai bidang pantul yang tidak rata, seperti cermin datar. Ketika cahaya dibiaskan mendekati garis normal, ini terjadi ketika cahaya merambat dari zat yang lebih dekat menuju zat yang lebih jauh. Ini terjadi, misalnya, ketika cahaya merambat dari udara ke air. Kehidupan sehari-hari memungkinkan kita untuk melihat pembiasan cahaya. Misalnya, saat melihat kolam dari luar, terlihat lebih dangkal daripada kedalaman sebenarnya dan apabila pensil terendam di gelas yang berisi air maka pensil akan patah [9].

Pemantulan cahaya suatu ilmu yang penting untuk dipelajari dalam materi fisika [10]. Dalam pemantulan cahaya ini, pendekatan gelombang cahaya merambat melalui garis lurus. Saat cahaya mengenai permukaan sebuah penghalang datar, seperti cermin datar, dapat terjadi peristiwa pemantulan cahaya. Cermin adalah alat optik. Makna optika adalah bidang ilmu fisika yang mencakup konsep-konsep abstrak yang memiliki banyak contoh praktis yang dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari [11]. Salah satu benda yang paling memantulkan cahaya secara sempurna adalah cermin datar [12]. Cermin memiliki permukaan datar dan halus yang dapat memantulkan cahaya pada sudut tertentu. Hukum Snellius, hukum pemantulan cahaya yang paling umum dikenal, menyatakan bahwa ketika sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar, besarnya sudut sinar datang sama dengan besarnya sudut sinar pantul. Sebaliknya,

sudut datang adalah sudut yang terbentuk ketika garis normal dan sinar pantul berpotongan. Hal ini akan menentukan materi pemantulan cahaya. Dalam optik geometris, hukum pemantulan cahaya adalah prinsip dasar yang menjelaskan bagaimana cahaya bertindak saat dipantulkan oleh permukaan yang rata. Pantulan cahaya ada dua jenis yang sering diketahui, yaitu pemantulan spekular atau yang dikenal dengan spekular, dan pemantulan yang tidak teratur atau tersebar [13].

Peneliti sebelumnya yang menggunakan metode pemantulan cahaya untuk memutihkan gigi juga menggunakan metode ini untuk memutihkan gigi, tetapi proses ini menggunakan bahan kimia seperti hidrogen peroksida, yang tentunya memiliki efek samping dan kekurangan tersendiri. Namun, ada cara lain untuk memutihkan gigi dengan asam malat dari buah lemon. Adanya undang-undang perambatan cahaya dapat menyebabkan hal ini terjadi. Dikatakan bahwa pemantulan cahaya terjadi ketika gelombang yang mengenai media bergerak menjauh [14].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan bahwa hukum Snellius tentang pemantulan berlaku. Selanjutnya, mereka dapat mengetahui karakteristik bayangan yang dihasilkan oleh cermin datar. Yang terakhir, mereka dapat mengetahui berapa banyak bayangan yang dapat dibentuk oleh dua cermin datar.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *matched group design* untuk menganalisis arah dan sudut pantulan cahaya pada cermin datar. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium kuantitatif, dengan fokus pada pengamatan pemantulan cahaya menggunakan hukum refleksi.

Waktu dan Tempat Penelitian

- Waktu: Penelitian dilakukan pada Rabu, 23 Oktober 2024, pukul 11.30-14.10.
- Tempat: Gedung H, Laboratorium Fisika, Universitas Jember, dengan fasilitas dan kondisi ruangan yang mendukung.

Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini berfokus pada pemantulan cahaya pada cermin datar dengan sudut datang 20° , 30° , dan 40° .

Prosedur

Penelitian terdiri dari tiga eksperimen:

1. Hukum Snellius: Pengamatan sudut datang dan pantul yang selalu sama.
2. Sifat Bayangan: Pengamatan karakteristik bayangan seperti ukuran dan jarak.
3. Cermin Ganda: Menghitung jumlah bayangan pada dua cermin dengan sudut tertentu, menggunakan rumus:

$$n = \frac{360^\circ}{A} - m$$

Data dan Teknik Pengumpulan

Alat yang digunakan: cermin datar, laser, kertas HVS, busur derajat, mistar, dan benda kotak. Data dikumpulkan melalui pengukuran berulang untuk akurasi.

Analisis Data

- Hukum Snellius: Sudut datang dan pantul selalu sama (20° , 30° , 40°).
- Sifat Bayangan: Bayangan yang terbentuk sesuai dengan jarak objek terhadap cermin.
- Jumlah Bayangan Dua Cermin: Bergantung pada sudut antara cermin, seperti 8 bayangan pada sudut 45° .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hukum Snellius, hukum umum untuk pemantulan cahaya yang menyatakan bahwa sinar datang, garis normal, dan sinar pantul berada pada satu bidang datar dan besarnya sudut sinar datang sama dengan besarnya sudut sinar pantul yang berfungsi sebagai dasar untuk menentukan materi pemantulan cahaya. Hukum ini menyatakan bahwa, sudut datang sama dengan sudut pantul diukur dari garis normal (tegak lurus permukaan cermin) harus sama dengan sudut yang dibentuk oleh cahaya yang dipantulkan. Validitas hukum ini berarti, jika penelitian dilakukan dengan benar, maka hasil eksperimen harus menunjukkan bahwa sudut datang dan sudut pantul memiliki nilai yang mirip atau sama. Meskipun cahaya memantul ke berbagai arah, hukum pemantulan tetap

berlaku. Meskipun arah pantulan cahaya bervariasi, perbandingan antara sudut datang dan sudut pantul tetap konsisten dan hukum pemantulan tetap valid. Tidak ada pengaruh signifikan dari arah pantulan terhadap hubungan antara sudut datang dan sudut pantul yang sesuai dengan hukum tersebut. Hukum Snellius adalah istilah lain untuk hukum pembiasan. Prinsip dasar optik yang dikenal sebagai hukum Snellius menjelaskan bagaimana cahaya bertindak saat melewati batas antara dua medium yang memiliki indeks bias yang berbeda. Menurut hukum ini, rasio sinus sudut datang terhadap sinus sudut bias sama dengan rasio indeks bias kedua medium. Hasil penelitian bunyi hukum ini membuktikan kebenarannya, karena ditemukan ketika sudut sinar datang bernilai 20° , 30° , dan 40° nilai sudut pantul adalah sama. Ini menunjukkan bahwa, seberapa besar atau kecil nilai sudut pantul, nilai sinar pantul.

Pada proses pemantulan cahaya, pasti akan ada bayangan yang terbentuk seperti maya, tegak, yang berarti benda tersebut akan sama tinggi dan sama besar dengan pemikirannya. Dalam penelitian ini, pernyataan ini dapat dibuktikan kebenarannya: jika suatu benda berada 4 cm dari cermin datar, bayangan benda tersebut juga berada 4 cm dari cermin datar; jika benda tersebut berada 6 cm dari cermin datar, bayangan benda tersebut juga berada 6 cm dari cermin datar; dan jika benda tersebut berada 8 cm dari cermin datar. Hal ini menunjukkan bahwa bayangan yang terbentuk pada pemantulan cahaya akan sama dengan panjang, lebar, dan tinggi bendanya. Studi ini juga menunjukkan bahwa sudut cermin yang dibentuk oleh dua cermin datar yang saling berhimpitan akan menghasilkan nilai bayangan yang sebanding dengan besar kecilnya sudut tersebut. Sebagai contoh, pada sudut 45° dapat menghasilkan 7 bayangan, dan sudut 90° dapat menghasilkan 3 bayangan. Ini menunjukkan bahwa semakin besar sudut, semakin sedikit bayangan, dan sebaliknya, semakin kecil sudut, semakin banyak bayangan. Persamaan ini menunjukkan bahwa semakin kecil sudut antara dua cermin, atau semakin besar sudut, semakin banyak bayangan yang terbentuk.

Pengamatan ini menunjukkan berlakunya hukum Snellius pada pemantulan, yang menyatakan bahwa besar sudut sinar datang dan pantul sama.

Data yang dikumpulkan ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hubungan Sudut Datang dan Sudut Pantul

No	Sudut Datang (θ)	Sudut Pantul (θ')
1	20°	20°
2	30°	30°
3	40°	40°

Dari tabel di atas, dapat diinterpretasikan bahwa hukum pemantulan cahaya berlaku dalam kondisi eksperimen ini, di mana tidak ditemukan deviasi signifikan antara sudut datang dan sudut pantul. Konsistensi ini menunjukkan bahwa cahaya yang dipantulkan oleh cermin datar mengikuti prinsip dasar optik geometris tanpa adanya penyimpangan yang berarti.

Berdasarkan data di atas, diketahui bahwa pada pengamatan yang pertama sudut sinar datang membentuk sudut 20°, sudut sinar pantul yang dihasilkan juga sama besarnya yaitu 20°. Pada pengamatan yang kedua, ketika sudut sinar datang membentuk sudut 30°, sudut sinar pantul yang dihasilkan juga sama besarnya yaitu 30°, dan pada pengamatan yang terakhir, ketika sudut sinar datang membentuk sudut 40°, sudut sinar pantul yang dihasilkan juga sama besarnya yaitu 40°. Selain itu juga ditemukan, jarak antara bayangan dan cermin datar memiliki panjang atau ukuran yang sama, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hubungan Jarak Terhadap Cermin dan Bayangan yang Dihasilkan

No	Jarak Terhadap Cermin (s) (cm)	Jarak Terhadap Cermin (s) (cm)
1	4	4
2	6	6
3	8	8

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa, pada pengamatan yang pertama ketika benda memiliki cermin datar dengan jarak 4 cm, jarak antara bayangan benda dengan cermin datar adalah 4 cm. Pada pengamatan yang kedua, ketika ada benda dengan cermin datar dengan jarak 6 cm, jarak antara bayangan benda dengan cermin adalah 6 cm, serta pengamatan yang terakhir, ketika benda dengan cermin datar dan jarak 8 cm, jarak antara bayangan benda

dengan cermin adalah 8 cm. Dari data ini, dapat disimpulkan bahwa jarak antara bayangan benda dengan cermin datar, jika jarak antara benda dan cermin datar semakin pendek, jarak bayangan benda dengan cermin datar juga semakin pendek. Sebaliknya, jika jarak antara benda dan cermin datar semakin panjang, maka jarak bayangan benda dengan cermin datar juga semakin pendek. Sebuah cermin membentuk sudut yang berhimpitan menghasilkan banyak bayangan benda. Jumlah besar atau sedikitnya bayangan yang dihasilkan bergantung pada besar sudut yang dibentuk oleh dua cermin yang berhimpitan. Berikut tabel yang menunjukkan hal tersebut.

Tabel 3. Tabel Jumlah Bayangan Berdasarkan Sudut Cermin

No	Cermin (α)	Jumlah bayangan
1	45°	8
2	60°	5
3	90°	4

Berdasarkan data tabel diatas menunjukkan bahwa, pada pengamatan yang pertama menghasilkan ketika dua buah cermin membentuk sebuah sudut sebesar 45° bayangan benda yang mampu dibentuk yaitu 8 buah bayangan. Pada pengamatan kolom kedua menunjukkan bahwa ketika sudut dua buah cermin yang dibentuk sebesar 60°, bayangan benda yang terbentuk adalah 5 buah bayangan. Serta pada pengamatan kolom ketiga menunjukkan bahwa ketika dua buah cermin membentuk sudut sebesar 90°, bayang benda yang terbentuk adalah 4 buah bayangan. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa, semakin besar sudut yang dibentuk oleh dua buah cermin semakin besar maka jumlah bayangan yang terbentuk akan semakin sedikit, sebaliknya jika sudut yang dibentuk oleh dua buah cermin yang berhimpitan semakin kecil, jumlah bayangan yang terbentuk akan semakin banyak banyak.

Meskipun hasil menunjukkan kesesuaian dengan hukum pemantulan, terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan kesalahan eksperimen. Salah satunya adalah ketidakakuratan dalam pengukuran sudut akibat keterbatasan alat seperti busur derajat yang memiliki tingkat ketelitian terbatas. Selain itu, variasi kecil dalam posisi sumber cahaya atau cermin dapat menyebabkan perbedaan kecil

dalam pengukuran sudut pantul. Faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil adalah kualitas permukaan cermin-jika tidak sepenuhnya datar atau memiliki goresan, hal ini dapat menyebabkan penyimpangan dalam arah pantulan cahaya.

Untuk meminimalkan kesalahan ini, pengukuran diulang beberapa kali dengan memastikan posisi alat tetap stabil. Selain itu, pencatatan sudut dilakukan dengan cermat, dan pengukuran sudut dibandingkan dengan perhitungan teoritis guna mengkonfirmasi validitas hasil yang diperoleh.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang membuktikan hukum pemantulan cahaya pada permukaan reflektif. Studi [10] menemukan bahwa sudut datang selalu sama dengan sudut pantul dalam kondisi ideal, dengan selisih rata-rata kesalahan eksperimental di bawah 1° . Selain itu, penelitian [8] yang menggunakan pendekatan eksperimen serupa menunjukkan bahwa ketidakakuratan dalam pengukuran sudut terutama disebabkan oleh faktor eksternal seperti pencahayaan ruangan dan keterbatasan resolusi alat ukur.

Dengan membandingkan hasil ini dengan penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini mendukung hukum pemantulan cahaya dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan eksperimental yang digunakan telah cukup valid dan dapat diterapkan dalam pengajaran konsep optik di bidang pendidikan fisika.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh praktikan, metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif diterapkan melalui desain penelitian *matched group design*. Penelitian ini berfokus pada penerapan hukum Snellius dalam pemantulan cahaya pada cermin datar, di mana bayangan yang dihasilkan memiliki ukuran yang sama dengan objek aslinya dan bersifat tegak. Dari pengamatan yang melibatkan dua cermin datar, dapat diketahui bahwa jumlah maksimum bayangan yang dihasilkan dapat dihitung memakai rumus berupa: $n = 360^\circ / A - m$. Di mana adalah n jumlah

bayangan, A adalah sudut antara dua cermin datar, dan m adalah konstanta penyesuaian. Dengan penelitian ini, praktikan dapat memahami konsep dan penerapan hukum Snellius, termasuk juga kesetaraan sudut datang dan sudut pantul serta karakteristik bayangan pada cermin datar. Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai prinsip dasar pada pemantulan cahaya.

Saran

Saran dari peneliti untuk peneliti selanjutnya yaitu memastikan alat yang digunakan pada penelitian dalam kondisi baik. Alat ini dapat berupa kaca, cermin datar, busur derajat, serta laser. Kondisi alat yang baik sangat mempengaruhi suatu pengukuran. Pada pengukuran sudut melakukannya harus dengan teliti. Hal ini bertujuan agar hasil yang diperoleh akurat. Dalam melakukan penelitian harus dilakukan secara hati-hati, hal ini dilakukan guna untuk menghindari kemungkinan terjadinya kesalahan pada penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, H. (2019). Potensi laser (light amplification by stimulated emission of radiation) sebagai pendeteksi bakteri (Studi awal detektor makanan halal). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1), 1-10
- [2] Santoso, J., Suhardjono, H., & Wattimury, A. (2020). The study of color spectrum curs value against sunlight color and artificial light for plant growth. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 11-22.
- [3] Sudarsih, S. (2020). Peningkatan kualitas pembelajaran IPA materi sifat-sifat cahaya melalui penerapan metode kontekstual pada siswa kelas V SD Negeri 4 Madurejo: improvement of the quality of science learning material on the properties of right through the application of contextual methods to grades V students of SD Negeri 4 Madurejo. *Bitnet: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(1), 44-48.
- [4] Istidah, A., Suherman, U., & Holik, A. (2022). Peningkatan hasil belajar IPA tentang materi sifat-sifat cahaya melalui metode discovery learning. *Jurnal*

- Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian, dan Inovasi*, 2(1).
- [5] Ula, I., Poluakan, C., & Tumimomor, F. R. (2022). Penggunaan model pimca dalam pembelajaran fisika materi pembiasan cahaya dengan graphline. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 24-28.
- [6] Wiyanto, A. F. E. (2021). Analisis pencahayaan alami dan buatan pada ruang kantor terhadap kenyamanan visual pengguna. *Jurnal Patra*, 3(1), 33-42.
- [7] Kurniawati, W., & Atmojo, S. E. (2022). *IPA: batuan dan tanah, astronomi, bunyi dan cahaya, pesawat sederhana, dan listrik*. Yogyakarta: UPY Press.
- [8] Putri, E. N., Meysi, S. K. W., Maula, M. I., & Anggraeni, F. A. (2023). Analisis keterampilan mahasiswa terhadap praktikum pemantulan cahaya pada cermin datar. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(9), 61-70.
- [9] Chabibah, N. (2020). Penerapan metode demonstrasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran ipa tentang struktur dan fungsi bagian tumbuhan. *Jurnal Tahsinia*, 1(2), 199–208.
- [10] Rusydi., Zahriah., Zulkarnaini., Dewadi, F. M. (2023). *Fisika optik umum dan mata*. Padang Sumatera Barat: PT Global Eksekutif Teknologi.
- [11] Salsabila, F. R. A., Janah, M. H., Armayasari, F. U. F., & Ismawati, R. (2023). Pemanfaatan aplikasi physic classroom untuk meningkatkan pemahaman tentang pemantulan cahaya pada cermin datar. *ScienceEdu*, 5(2), 31-34
- [12] Pell, Y. M., Boymau, M. W., & Tarigan, B. V. (2022). Rancang bangun reflektor sinar matahari dengan cermin datar berbasis mikrokontroler untuk desalinasi perangkat surya pasif. *Jurnal LONTAR Teknik Mesin Undana*, 9 (02), 66-70
- [13] Ariyadi, D. H., Rahmiyati, I., Kusumaningrum, K. D., & Kurniawati, W. (2024). Analisis pemahaman materi bunyi dan cahaya di sekolah dasar. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(12)
- [14] Ariana, T. R., Wibisono, G., & Praptiningsih, R. S. (2015). Pengaruh perasan buah lemon terhadap peningkatan warna gigi. *Jurnal Medali*, 2(1), 74-78.
- [15] Lusiana, E. D., & Mahmudi, M. (2021). *Anova untuk penelitian eksperimen: teori dan praktik dengan R*. Universitas Brawijaya Press.
- [16] Haripamyu, H., Fariz, C. N., & Zulakmal, Z. (2024). Refleksi pada permukaan hiperboloida. *Jurnal Matematika UNAND*, 13(3), 198-207.