

*Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA  
Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009*

## **KONSEPSI MAHASISWA MENGENAI RAMBATAN DAN KECEPATAN CAHAYA**

**Rodemtus R.Bintoro, Jaclyn J. Hambaora, Patrycyca Radzumawarni, Marmi Sudarmi,  
Ferdy S.Rondonuwu**

*Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika  
Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga*

### **Abstrak**

Pada jaman Yunani, pengertian manusia mengenai cahaya dan proses melihat telah diperbincangkan. Salah satu teori yang dikemukakan orang pada jaman itu adalah tentang proses melihat yaitu untuk melihat sesuatu, ada cahaya yang keluar dari mata menuju benda tersebut yang terkenal dengan "teori sungut". Mereka menyamakan dengan tangan kita yang harus mendatangi benda yang akan kita pegang, maka cahaya itu juga mendatangi benda yang akan dilihat. Menarik untuk mengetahui apakah masih ditemukan pemikiran tersebut pada jaman sekarang? Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsepsi siswa mengenai jalannya cahaya ketika melihat benda, rambatan cahaya, dan kecepatan cahaya. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa tingkat awal program studi Pendidikan Fisika dan Pendidikan Matematika. Soal tes diagnostik dalam bentuk pilihan ganda diberikan kepada sampel. Kemudian jawaban siswa dianalisis secara deskriptif kualitatif. Dari hasil penelitian ditemukan bahwa: Dalam proses melihat, mata mengeluarkan cahaya dan bukannya menerima cahaya. Merambat tidaknya cahaya tergantung pada lingkungan, dan intensitas sumber cahaya dan bukan tergantung pada medium yang dilaluinya. Pada siang hari cahaya merambat lebih dekat daripada malam hari. Kecepatan rambat cahaya dianggap sebanding dengan intensitas sumber cahaya, panjang gelombang cahaya, jarak merambatnya dan lingkungannya. Semakin terang sumber cahaya semakin besar kecepatan cahaya. Semakin besar panjang gelombangnya semakin besar kecepatan cahaya. Semakin dekat jarak yang ditempuh cahaya semakin besar kecepatannya. Di tempat yang gelap, cahaya lebih cepat merambat

Kata kunci : miskonsepsi, cahaya

### **I. PENDAHULUAN**

Cahaya merupakan salah satu bentuk energi alam yang sangat bermanfaat dalam proses melihat. Tanpa cahaya kita tidak dapat melihat apapun juga.

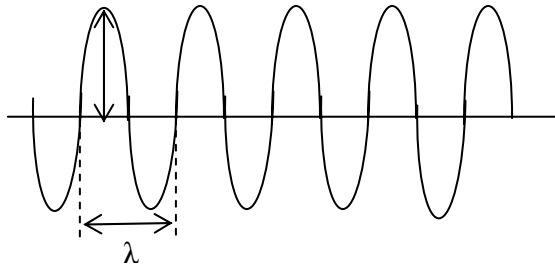
Melalui pengalamannya, seseorang dapat membangun sendiri tentang konsep-konsep yang berhubungan dengan cahaya. Persoalannya, bangunan konsep ini belum tentu sesuai dengan yang dimaksud dalam bahan pelajaran di sekolah. Jika hal ini tidak diketahui oleh guru maka, siswa akan mengalami kesulitan belajar materi berikutnya.

Sangatlah sulit bagi seorang guru ketika mengajar tanpa memperhatikan pengetahuan awal siswanya. Pembelajaran yang berhasil harus dilakukan dengan menggali pengetahuan awal siswa. Pengetahuan awal yang salah harus dibersihkan lebih dahulu, baru kemudian melanjutkan materi berikutnya. Jika kesalahan ini tidak dibenahi, maka akan mengganggu siswa dalam mempelajari materi berikutnya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami tentang perambatan cahaya dan kecepatan cahaya. Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu guru menyadari kesalahan siswa dan dapat digunakan untuk merencanakan pembelajaran yang dapat mengatasi masalah tersebut.

## II. DASAR TEORI

Cahaya yang merupakan Gelombang Elektromagnet dapat merambat tanpa bantuan medium. Cahaya merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan  $3.10^8$  m/detik, artinya: dalam waktu 1 detik, cahaya merambat sejauh  $3.10^8$  m. Ini merupakan kecepatan maksimum cahaya. Dalam medium yang lebih rapat, cahaya merambat lebih lambat. Kecepatan rambat cahaya hanya dipengaruhi oleh medium dimana cahaya merambat dan bukan oleh faktor lain. Kerapatan medium dinyatakan dengan indeks bias bahan. Indeks bias merupakan perbandingan antara cepat rambat cahaya di udara dengan cepat rambat cahaya di suatu medium. Semakin besar indeks biasnya semakin rapat bahannya.



Intensitas cahaya besarnya  $A^2$  atau Amplitudo<sup>2</sup>.

Sedangkan  $\lambda$  merupakan warna warna cahaya. Mata kita hanya dapat melihat cahaya dengan panjang gelombang antara 400 nm – 700 nm. Panjang gelombang 400 nm adalah warna biru dan panjang gelombang 700 nm adalah warna merah

Dalam proses melihat, cahaya dari sumber cahaya mengenai benda, kemudian dipantulkan masuk ke mata kita. Jadi sesuatu yang kita lihat adalah citra dari pantulan cahaya tiap titik benda ketika benda tersebut mendapat cahaya dari sumber cahaya

## III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif, artinya data hasil penelitian dianalisa secara kualitatif tanpa menggunakan statistik.

### 3.1 Sampel

Sampel yang digunakan adalah mahasiswa Pendidikan Fisika dan Pendidikan Matematika tahun pertama Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga. Sampel tersebut telah belajar tentang cahaya ketika di SMA.

### 3.2. Alat Pengumpul data:

Alat pengumpul data berupa Test Diagnostik yang disusun khusus untuk mengetahui pikiran siswa tentang jalannya cahaya dalam proses melihat, perambatan cahaya dan kaitannya dengan lingkungan, kecepatan cahaya dan kaitannya dengan amplitudo, panjang gelombang cahaya, jarak sumber cahaya dan pengamat

### 3.3. Prosedur Penelitian

- I. Menyusun instrumen penelitian berupa Tes Diagnostik
- II. Tes Diagnostik diberikan kepada sampel untuk dijawab
- III. Jawaban direkam dalam tabel
- IV. Jawaban dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif

#### IV. DATA DAN ANALISA DATA

##### 4.1. Tabel data hasil penelitian:

###### Pendidikan Fisika

| Soal No. | Prosentase jawaban option (%) |              |              |
|----------|-------------------------------|--------------|--------------|
|          | A                             | B            | C            |
| 1        | 0,0                           | 81,5         | <b>18,5*</b> |
| 2        | 70,4                          | 18,5         | <b>11,1*</b> |
| 3        | <b>85,2*</b>                  | 3,7          | 11,1         |
| 4        | <b>25,9*</b>                  | 0,0          | 74,0         |
| 5        | 44,4                          | 11,1         | <b>44,4*</b> |
| 6        | 0,0                           | <b>55,5*</b> | 44,4         |
| 7        | 44,4                          | 7,4          | <b>48,1*</b> |

###### Pendidikan Matematika

| Soal No. | Prosentase jawaban option (%) |              |              |
|----------|-------------------------------|--------------|--------------|
|          | A                             | B            | C            |
| 1        | 8,0                           | 84,0         | <b>8,0*</b>  |
| 2        | 55,5                          | 28,0         | <b>8,0*</b>  |
| 3        | <b>80,0*</b>                  | 0,0          | 20,0         |
| 4        | <b>12,0*</b>                  | 20,0         | 68,0         |
| 5        | 56,0                          | 28,0         | <b>16,0*</b> |
| 6        | 12,0                          | <b>20,0*</b> | 68,0         |
| 7        | 80,0                          | 4,0          | <b>16,0*</b> |

**Keterangan :** \* Jawaban benar

##### Analisa dan pembahasan

Soal no.1 mengenai pengaruh intensitas lingkungan terhadap kecepatan cahaya. Dari jawaban sampel, diperoleh hasil yang menarik yaitu 81,5% (P. Fisika) dan 80% (P. Matematika) menjawab bahwa ditempat yang gelap cahaya merambat lebih cepat daripada di tempat yang lebih terang. Hanya 18,5% (P. Fisika) dan 8% (P. Matematika) yang menjawab benar bahwa kecepatan cahaya tidak dipengaruhi oleh intensitas cahaya lingkungannya.

Soal no.2 mengenai pengaruh warna terhadap kecepatan cahaya. Dari jawaban sampel diperoleh hasil bahwa 70,4% (Pendidikan Fisika) dan 55,5% (Pendidikan Matematika) menjawab bahwa cahaya merah merambat lebih cepat daripada cahaya biru, 18,5% (P. Fisika) dan 28% (P. Matematika) menjawab sebaliknya yaitu cahaya biru merambat lebih cepat daripada cahaya merah dan hanya 11,1% (P. Fisika) dan 8% (P. Matematika) menjawab benar yaitu kecepatan cahaya tidak dipengaruhi oleh panjang gelombangnya.

Soal no.3. mengenai jalannya cahaya ketika melihat benda. Dari jawaban sampel diperoleh hasil bahwa masih ada 11,1% (P. Fisika) dan 20% (P. Matematika) yang menjawab bahwa untuk melihat suatu benda dikeluarkan cahaya dari mata menuju ke mata.

Soal no.4. mengenai pengaruh jarak sumber cahaya terhadap pengamat. Dari hasil penelitian diperoleh jawaban bahwa 74% (P. Fisika) dan 68% (P. Matematika) menganggap bahwa semakin dekat jarak sumber cahaya terhadap pengamat semakin besar kecepatan cahaya. Hanya 25,9% (P. Fisika) dan 12% (P. Matematika) menjawab benar bahwa kecepatan cahaya tidak dipengaruhi oleh jarak sumber cahaya terhadap pengamat.

Soal no.5 mengenai pengaruh intensitas sumber cahaya terhadap kecepatan cahaya. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa 44,4% (P.Fisika) dan 56% (P.Matematika) menjawab bahwa semakin besar intensitas sumber cahaya semakin besar kecepatan cahaya. 11% (P.Fisika) dan 28% (P. Matematika) yang berpikir sebaliknya yaitu semakin redup sumber cahaya semakin besar kecepatan cahaya. Sedangkan 44,4% (P.Fisika) dan 16% (P.Matematika) menjawab benar bahwa kecepatan cahaya tidak dipengaruhi oleh intensitas sumber cahaya.

Soal no.6. mengenai pengaruh intensitas cahaya terhadap perambatan cahaya. Dari hasil penelitian diperoleh hasil bahwa 44,4% (P.Fisika) dan 68% (P.Matematika) menjawab bahwa di tempat yang terang cahaya merambat tapi tidak sampai ke mata. Bahkan mahasiswa matematika ada yang menjawab bahwa cahaya tidak merambat di tempat yang terang.

Soal no.7. mengenai pengaruh intensitas lingkungan terhadap kecepatan cahaya. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa 44,4% (P.Fisika) dan 80% (P.Matematika) menjawab bahwa cahaya matahari merambat lebih cepat pada siang hari dibanding sore hari.. Hanya 48% (P.Fisika) dan 16% (P. Matematika) yang menjawab benar bahwa tidak peduli siang atau sore, kecepatan cahaya matahari sama.

Dari jawaban sampel diperoleh bahwa masih ditemukan kesalahan tentang jalannya cahaya dalam proses melihat yaitu untuk melihat suatu benda, dikeluarkan cahaya dari mata. Hal ini sama dengan pemikiran orang-orang Yunani jaman dahulu yang menyamakan melihat seperti tangan yang harus aktif mendatangi benda yang akan disentuh. Maka untuk melihat, mata harus aktif mengeluarkan cahaya mendatangi benda yang akan dilihatnya.

Dari jawaban soal no.6 bahwa pada siang hari cahaya lilin merambat tetapi tidak sampai ke mata, ini menunjukkan bahwa mahasiswa berpikir jika cahaya itu dapat dilihat maka cahaya itu merambat, tetapi jika cahaya itu tidak dapat dilihat, maka cahaya itu tidak merambat. Padahal, apakah kita mengetahui bahwa cahaya sedang merambat atau tidak tergantung pada apakah sepanjang perjalanannya ada benda-benda yang memantulkan atau tidak. Jika ada benda-benda yang memantulkan berarti kita tahu bahwa cahaya merambat disitu. Selain itu, meskipun ada benda-benda yang memantulkan, tapi jika lingkungannya berbeda (terang atau redup), maka ini menyangkut masalah kontras. Semua ini menyangkut Amplitudo gelombang cahaya. Mereka lupa bahwa kecepatan cahaya itu tidak ada hubungan dengan Amplitudo gelombang cahaya tapi ditentukan oleh medium dimana cahaya itu merambat

Kecepatan cahaya hanya ditentukan oleh kerapatan medium yang dilalui oleh cahaya tersebut. Cahaya merambat paling cepat di ruang hampa (medium renggang). Semakin rapat mediumnya, semakin kecil kecepatan cahaya tersebut.

Ternyata teori ini tidak benar-benar dipahami oleh mahasiswa. Jawaban mereka menunjukkan bahwa ada banyak faktor yang mempengaruhi kecepatan cahaya. Dari jawaban bahwa cahaya lilin merambat lebih cepat di ruang yang gelap, ini berarti mereka berpikir bahwa **intensitas lingkungan** mempengaruhi kecepatan cahaya. Di tempat yang gelap, cahaya lilin lebih tampak daripada di ruang yang terang. Cahaya yang semakin bisa diamati berarti bergerak semakin cepat.

Selain intensitas lingkungan, kecepatan cahaya juga ditentukan oleh **intensitas sumber cahaya**. Semakin besar intensitasnya (terang), semakin besar kecepatan cahaya. Dari dua hal ini dapat disimpulkan bahwa sampel masalah intensitas yang berhubungan dengan amplitudo gelombang cahaya tidak cukup dapat dibedakan dengan kecepatan cahaya yang berhubungan dengan panjang gelombang, frekwensi cahaya serta kaitannya dengan medium yang dilaluinya.

Dari soal no.7 yang menanyakan pengaruh **panasnya sumber cahaya** terhadap kecepatan cahaya, diperoleh hasil yang menarik bahwa sumber cahaya yang lebih panas bergerak lebih cepat daripada sumber cahaya yang lebih redup. Sekali lagi ini berhubungan dengan intensitas.

Sebagian besar sampel juga berpikir bahwa warna cahaya yang berbeda, kecepatannya juga berbeda. Cahaya merah bergerak lebih cepat daripada cahaya biru. Warna berhubungan dengan

**panjang gelombang ( $\lambda$ ).** Panjang gelombang merah lebih panjang daripada panjang gelombang biru. Jadi mereka berpikir bahwa semakin panjang  $\lambda$ , semakin besar kecepatannya.

Selain itu **jarak sumber cahaya terhadap pengamat** juga mempengaruhi besarnya kecepatan cahaya. Ini dapat dilihat dari sebagian besar jawaban bahwa semakin dekat jarak sumber cahaya terhadap pengamat semakin besar kecepatan cahaya. Ini berarti mereka tidak bisa membedakan antara waktu tempuh cahaya dengan kecepatan cahaya.

Secara keseluruhan, kecenderungan jenis kesalahan yang dialami oleh mahasiswa Pendidikan Fisika dan Pendidikan Matematika hampir sama, meskipun persentasenya berbeda. Jadi kesalahan ini bersifat universal

## V. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa ditemukan kesalahan konsep tentang cahaya sebagai berikut:

- Dalam proses melihat, mata mengeluarkan cahaya
- Merambat tidaknya cahaya tergantung apakah cahaya tersebut dapat dilihat mata atau tidak
- Kecepatan cahaya ditentukan oleh intensitas sumber cahaya, intensitas lingkungannya, panasnya sumber cahaya, warna cahaya (panjang gelombang) dan jarak sumber cahaya terhadap pengamat.

## VI. SARAN:

Berdasarkan hasil temuan penelitian ini, diharapkan dapat membantu para guru fisika untuk dapat lebih memperhatikan pengetahuan awal siswa sebelum mengajar. Rencana Pembelajaran yang dibuat berdasarkan pengetahuan awal siswa akan lebih berhasil dalam menanamkan pengetahuan kepada peserta didik.

### Daftar Pustaka:

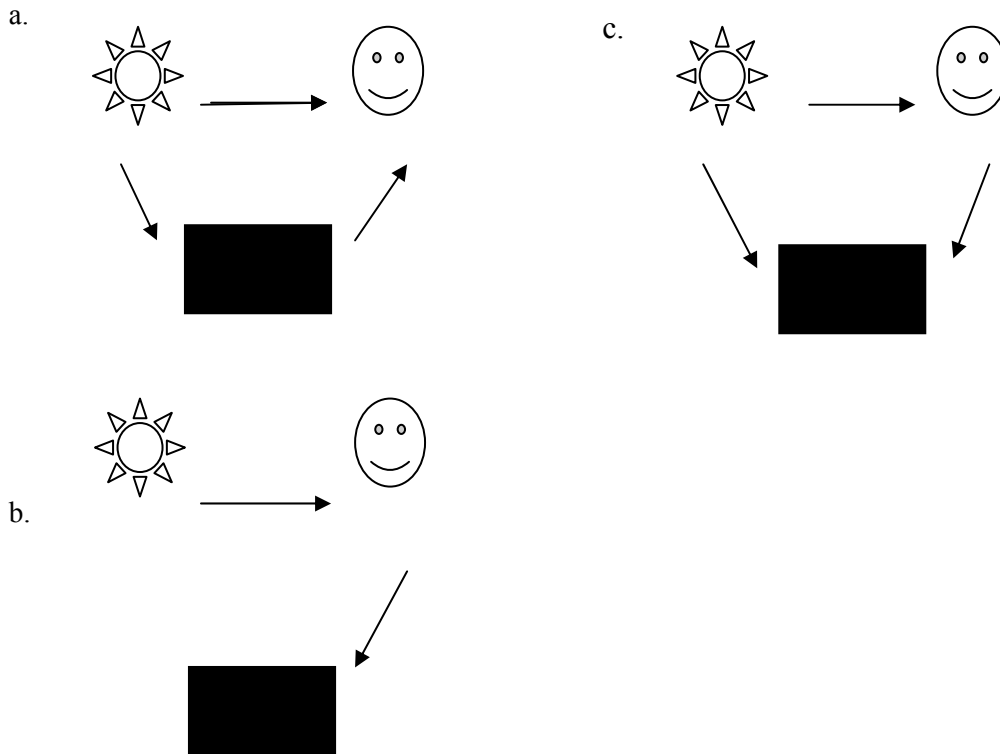
- Halliday, David. 1985. *Fisika Jilid I*. Jakarta: Erlangga
- Hewitt, Paul G. 1985. *Conceptual Physics*. Toronto : Little, Brown dan Company
- Van den Berg, Euwe. 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga : Universitas Kristen Satya Wacana
- Van Huis Cor ; Van Klinken Gerry. 1993. *Optika Geometri*. Salatiga : Universitas Kristen Satya Wacana

### LAMPIRAN :

#### SOAL TES DIAGNOSTIK TENTANG CAHAYA

- Dua buah lilin yang sama dinyalakan, lilin yang pertama di letakkan di luar yang cahayanya sangat terang. Sedangkan lilin yang ke-2 diletakkan di dalam ruangan yang gelap. Menurut kamu, cahaya manakah yang akan terlebih dahulu sampai kemata kita sebagai pengamat ?
  - Cahaya lilin ke-1
  - Cahaya lilin ke-2
  - Sama
- Di dalam spectrum warna (mejukuhibiniu) antara warna merah dan warna biru, warna yang manakah yang kecepatan rambatnya lebih besar?
  - Warna merah
  - Warna biru
  - Sama

3. Bagaimana jalannya sinar sehingga benda dapat terlihat oleh mata ?



4. Sebuah mobil terletak pada jarak 10 meter dari pengamat, sedangkan mobil yang ke-2 terletak pada jarak 1 meter dari pengamat. Diantara kedua mobil tersebut, cahaya dari mobil manakah yang lebih cepat sampai ke mata pengamat ?

- a. Sama
- b. Mobil yang berjarak 10 meter
- c. Mobil yang berjarak 1 meter

5. Dua buah mobil terletak pada jarak yang sama yaitu 10 meter dari pengamat. Mobil yang ke-1 cahaya lampunya lebih terang dibandingkan mobil yang kedua. Diantara kedua mobil tersebut, cahaya dari mobil manakah yang lebih cepat sampai ke mata pengamat ?

- a. Yang terang cahaya
- b. Yang redup cahayanya
- c. Keduanya sama

6. Di bawah sinar matahari, kita tidak bisa melihat cahaya lilin (nyalanya bisa dilihat tetapi cahaya tidak). Menurut anda, apakah cahaya lilin tersebut merambat atau tidak ?

- a. Tidak merambat
- b. Merambat
- c. Merambat tetapi tidak sampai ke mata

7. Mengapa pada saat siang hari, cahaya matahari terasa lebih panas dibandingkan sore hari ?

- a. Cahaya siang hari lebih cepat daripada sore hari
- b. Cahaya sore lebih cepat daripada siang hari
- c. Sama cepat