

## PERCOBAAN KISI DIFRAKSI DENGAN MENGGUNAKAN KEPING DVD DAN VCD

Supliyadi<sup>1</sup>, Khumaedi<sup>2,\*</sup>, Sutikno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SMA Negeri 1 Semarang, Jl. Taman Menteri Supeno No. 1 Semarang, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia, 50229

Diterima: 9 September 2009. Disetujui: 7 Oktober 2009. Dipublikasikan: Januari 2010

### ABSTRAK

Pembelajaran fisika di sekolah seharusnya menjadi suatu kegiatan yang melibatkan siswa secara langsung dalam proses-proses pembentukan konsep-konsep fisika dengan menggunakan media dan kegiatan praktikum sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar fisika. Dalam pembelajaran fisika sering muncul permasalahan, diantaranya adalah kurang tersedianya alat praktikum dikarenakan sulitnya didapatkan suatu alat praktikum ataupun juga karena harganya yang mahal misalnya kisi difraksi. Pemanfaatan keping DVD (digital video disk) dan CD (compact disk) sebagai kisi difraksi adalah salah satu upaya inovatif bagi guru dan siswa untuk mengatasi kurang tersedianya dan mahalnya alat praktikum. Pemanfaatan keping DVD dan CD sebagai kisi difraksi didasari pada konsep difraksi cahaya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lebar kisi CD sebesar (1467,85 ± 16,41) nanometer dengan kesalahan relative 1,12%, sedangkan lebar kisi DVD sebesar (644,39 ± 7,48) nanometer dengan kesalahan relative 1,16%.

### ABSTRACT

Learning physics at school should be activities that involve students directly in understanding the concept of physics. To gain this effort, support of materials and equipments are very important. On the other hand, it is common that those supporting materials are very expensive and very rarely found. Actually, physics can be taught by using simple material as a learning media. The use of CD or DVD as diffraction slits is one of the physics teaching innovations. By using diffraction concept, these CD and DVD were tested to get their slit widths. The results show that the CD and DVD have slit width about 1,467.85 ± 16.41 nm and 644.39 ± 7.48 nm, respectively with relative error 1.16%.

© 2010 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

**Keywords:** experiment equipment; compact disk; digital video disk

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang sering dianggap sulit bagi siswa. Kondisi ini dapat dilihat dari nilai hasil belajar fisika yang diperoleh siswa. Salah satu bukti rendahnya hasil belajar fisika terlihat dari hasil uji coba ujian nasional di SMA 1 Semarang tahun ajaran 2009/2010 yang diselenggarakan oleh Dinas Pendidikan Kota Semarang dengan rata-rata 50 sampai dengan 60 di bawah kriteria ketuntasan minimal sebesar 75.

Sudah seharusnya pembelajaran fisika mengembangkan pola berpikir tentang hakekat ilmu fisika itu sendiri yaitu ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam. Dengan mempelajari gejala-gejala alam, siswa akan dapat dengan mudah memahami dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Karena bidang kajian fisika meliputi kegiatan sehari-hari, maka pembelajaran fisika di sekolah seharusnya menjadi suatu kegiatan yang melibatkan siswa secara langsung dalam proses-proses pembentukan konsep-konsep fisika sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar fisika.

Untuk itu diperlukan suatu model pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat meningkatkan

pemahaman konsep-konsep fisika, karena pada hakekatnya fisika merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam, maka perlu dikembangkan model pembelajaran dengan menggunakan media dan kegiatan praktikum

Apabila sudah ditentukan alternatif media yang akan digunakan dalam pembelajaran, maka pertanyaan berikutnya sudah tersediakah media tersebut di sekolah? Jika media yang dibutuhkan ternyata belum tersedia, maka guru harus membuat sendiri media sesuai keperluan pembelajaran siswa dengan biaya yang terjangkau.

Pembelajaran fisika seringkali menghadapi kurang tersedianya media pembelajaran dikarenakan sulitnya didapatkan ataupun juga karena harganya yang mahal misalnya kisi difraksi, sehingga perlu dilakukan upaya inovatif guna menunjang masalah ini. Peneliti berupaya memanfaatkan keping DVD (*digital video disk*) dan (*compact disk*) CD sebagai kisi difraksi (*Department of Physics*. Experiment 13: Interference and Diffraction, 2005).

Spektroskop adalah alat untuk melihat spektrum cahaya. Cahaya selain bersifat sebagai materi juga sebagai gelombang. Gelombang mempunyai frekuensi, panjang gelombang, dan kecepatan. Spektrum merupakan susunan warna-warna yang menghasilkan suatu warna.

Cahaya matahari merupakan campuran semua warna violet sampai merah dengan intensitas yang sesuai dengan pola radiasi benda hitam, dengan sedikit

---

\*Alamat korespondensi:  
Jl. Dewi Sartika VII/9, Semarang  
Telp/Fax. +62248501058  
Email: medisas@staff.unnes.ac.id

perubahan: pada nilai-nilai panjang gelombang tertentu ada sedikit pelemahan, ini disebut garis Fraunhofer.

### Spektroskop

Dalam percobaan ini penulis menggunakan Kisi difraksi untuk menguraikan cahaya campuran menjadi pelangi, dengan persamaan :

Dalam percobaan ini penulis menggunakan Kisi difraksi untuk menguraikan cahaya campuran menjadi pelangi, dengan persamaan :

$$d \sin \theta = m \lambda \quad (1)$$

(Halliday & Resnick, 1989: 736)

d : jarak antara tiap celah pada kisi,

$\theta$  : (theta) sudut keluarnya cahaya

$\lambda$  : (lambda) panjang gelombang.

Koefisien m merupakan bilangan bulat yang menunjukkan orde difraksi. Jika m sama dengan nol, artinya tidak ada pembelokan cahaya, m sama dengan satu berarti pola pertama dan seterusnya.

Cahaya yang panjang gelombang-nya berbeda akan dibelokkan pada sudut yang berbeda pula dan menghasilkan penguraian spektrum (Joel Tellinghuisen, 2002).

Kisi difraksi dapat dibuat dengan mudah dan murah. Bahan yang diperlukan adalah sebuah CD atau DVD kosong yang dipotong dengan gunting besar.



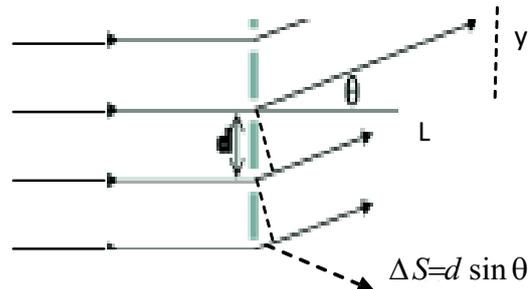
**Gambar 1.** Skema keping DVD

Dalam sebuah cakram optik terdapat jalur-jalur melingkar. Jika diambil sepotong arah radial seperti Gambar 1, akan didapat sekeping plastik dengan jalur-jalur yang rapat. Jalur-jalur yang rapat pada DVD dan CD dapat berfungsi sebagai kisi difraksi (*Fundamentals of Physics II. Diffraction Grating Department of Physics National University of Singapore, 2008: hal 4*). Kalau bentuk seperti ini dirasa kurang bagus, ada pilihan lain, yaitu dengan membelah DVD dan CD dengan pisau, kemudian mengambil bagian bawahnya (yang tidak ada label). Kalau kepingan ini masih terlihat mengkilap dari bawah, berarti perlu diproses lebih lanjut. Dengan menggunakan selotip untuk mengelupas lapisan mengkilap ini, yang tadinya ada di tengah DVD dan CD. Sekarang kepingan plastik menjadi transparan, tetapi tetap bisa menghasilkan pola pelangi

Kisi difraksi merupakan lapisan tipis yang terdiri dari banyak sekali celah, sehingga jika dilihat dengan mata biasa, celah-celah yang sangat banyak tersebut tidak akan terlihat. Celah-celah pada kisi tersebut memiliki jarak yang sama satu sama lain. Jika sebuah berkas cahaya atau sinar melalui sebuah celah kecil pada kisi maka akan terjadi difraksi.

Pola difraksi maksimum pada layar akan tampak berupa garis-garis terang atau yang disebut dengan interferensi maksimum yang dihasilkan oleh banyak

celah, jika  $d \sin \theta$  sama dengan  $0, \lambda, 2\lambda, 3\lambda$  atau bilangan cacah dikalikan panjang gelombang.



**Gambar 2.** Pembelokan cahaya pada kisi difraksi

Jika beda lintasan antara dua berkas cahaya yang berdekatan  $\Delta S = \lambda, 2\lambda, 3\lambda, \dots$  maka dengan demikian pola difraksi akan maksimum, karena

$$\sin \theta = \left( \theta - \frac{\theta^3}{3!} + \frac{\theta^5}{5!} \dots \right) \quad (2)$$

$$\tan \theta = \left( \theta + \frac{\theta^3}{3} + \frac{2\theta^5}{15} + \dots \right) \quad (3)$$

Untuk sudut kecil tangen suatu sudut sama dengan sinus sudutnya, sehingga diperoleh

$$\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{y}{L} \quad (4)$$

dengan  $L$  = jarak celah ke layar dan  $y$  = jarak terang ke  $n$  dari terang pusat.

Berdasarkan persamaan (4) maka persamaan (1) dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$d \frac{y}{L} = m \lambda \quad (5)$$

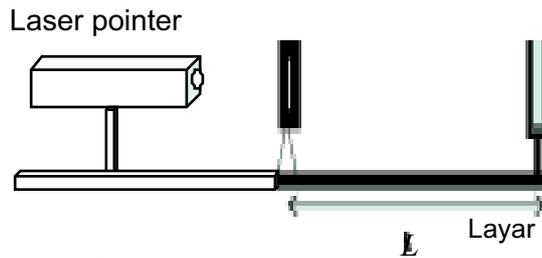
sehingga untuk menghitung tetapan kisi dapat ditentukan dengan persamaan

$$d = \frac{m \lambda \cdot L}{y} \quad (4)$$

dalam percobaan ini  $m = 1$ .

### METODE

Metode yang dilakukan oleh peneliti adalah dengan membuat model kemudian menguji model tersebut. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut, alat-alat percobaan yaitu sumber sinar laser, kisi difraksi menggunakan DVD dan VCD, layar, penggaris, kertas karton dan berbagai sumber cahaya. Pertamakali menyusun peralatan seperti pada Gambar 3 : Laser pointer - kisi DVD/CD - layar. Menyalakan sinar laser pointer, mengarahkan pada bagian tengah kisi dan mengatur jarak  $L$  sehingga terbentuk pola interferensi pada layar. Mengukur dan mencatat jarak  $L$ .



Gambar 3. Susunan alat percobaan

Mengukur dan mencatat nilai Y, yakni jarak pusat pola terang ke salah satu terang pertama, yang berada di sebelah kanan atau di sebelah kiri pusat terang. Merubah harga L dan Y sebanyak 6 kali.

Dalam menganalisis hasil pengujian digunakan pengukuran berulang, dengan nilai hasil pengukuran:

$$X = \bar{X} \pm \Delta X \tag{7}$$

dengan

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \tag{8}$$

Sedangkan nilai

$$\Delta X = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n-1}}$$

$$\frac{\Delta X}{\bar{X}} \times 100\% \tag{10}$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:  
Hasil pengukuran dengan  $\lambda = 680 \text{ nm}$  dan  $m=1$  sehingga

$$d = \frac{m\lambda.L}{y}$$

Dari analisa perhitungan difraksi sinar laser pointer dengan menggunakan keping CD dengan panjang gelombang sinar laser pointer  $\lambda = 680 \text{ nm}$  dan  $m=1$  didapat lebar kisi atau konstanta kisi CD sebesar  $(1467,85 \pm 16,41) \text{ nm}$  dengan kesalahan relatif 1,12%.

Hasil pengukuran dengan difraksi sinar laser pointer dengan menggunakan keping DVD. Hasil pengukuran dengan  $\lambda = 680 \text{ nm}$  dan  $m=1$ . Dari analisa perhitungan dengan menggunakan panjang gelombang sinar laser pointer  $\lambda = 680 \text{ nm}$  dan  $m=1$  didapat lebar kisi atau konstanta kisi DVD sebesar  $(644,39 \pm 7,48) \text{ nm}$  dengan kesalahan relatif 1,16%.

Dari percobaan kisi difraksi sinar laser pointer dapat dihitung lebar kisi atau konstanta kisi DVD sebesar  $(644,39 \pm 7,48) \text{ nm}$  dengan kesalahan relatif 1,16%, dan lebar kisi CD sebesar  $(1467,85 \pm 16,41) \text{ nm}$  dengan kesalahan relatif 1,12%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kisi difraksi dari DVD lebih rapat dibandingkan kisi difraksi yang berasal dari CD.

Tabel 1. Hasil pengamatan difraksi cahaya pada kisi CD

No	$\lambda = 680 \text{ nm}$		$d \text{ (nm)}$
	Y (cm)	L (cm)	
1	4,4	10	1545,50
2	7	15	1457,14
3	9,3	20	1462,40
4	10,6	25	1440,68
5	13,9	30	1467,63
6	16,6	35	1433,73
$\bar{d}$			1467,85

Tabel 2. Hasil pengamatan difraksi cahaya pada kisi DVD

No	$\lambda = 680 \text{ nm}$		$d \text{ (nm)}$
	Y (cm)	L (cm)	
1	4,1	4	663,41
2	5,4	1	629,6
3	7,5 / 6,43	7	634,67
4	8,1	8	671,60
5	10,8	10	629,60
6	16	15	637,50
$\bar{d}$			644,39

Keping DVD dan CD dapat digunakan sebagai alat percobaan kisi difraksi sinar laser dan spektroskop sederhana. Kelebihan penggunaan keping DVD dan CD dapat didesain yang sangat sederhana, lebih murah serta dapat digunakan sebagai alat peraga percobaan kisi difraksi. Adapun kekurangan dan hambatan dalam penggunaan keping DVD dan CD adalah pengamatan terbatas pada orde yang dekat dengan pusat keping. Sedangkan pada tepi keping jalur-jalur berbentuk melingkar sehingga sulit untuk diamati.

**SIMPULAN DAN SARAN**

Keping DVD dan CD dapat digunakan sebagai spektroskop sederhana dan kisi difraksi. Melalui percobaan kisi difraksi sinar laser dapat dihitung lebar kisi DVD sebesar  $(644,39 \pm 7,48) \text{ nm}$  dengan kesalahan relatif 1,16%. dan lebar kisi CD sebesar  $(1467,85 \pm 16,41) \text{ nm}$  dengan kesalahan relatif 1,12%. Karena keping DVD dan CD mudah didapat dan berharga murah serta dapat didesain yang sangat sederhana untuk percobaan kisi difraksi maka peneliti menyarankan agar kisi difraksi keping DVD dan CD dapat digunakan sebagai alat peraga pembelajaran di sekolah-sekolah. Disamping itu masih perlu penelitian lebih lanjut menga-pa kisi difraksi dari DVD lebih rapat dibandingkan CD.

**DAFTAR PUSTAKA**

Massachusetts Institute of Technology Department of Physics. Experiment 13 : Interference and Diffraction  
----- 2008. *Fundamentals of Physics II*. Diffraction Grating Department of Physics National University

of Singapore  
[http://www.physics.smu.edu/~kehoe/1301S06/cd\\_diff.pdf](http://www.physics.smu.edu/~kehoe/1301S06/cd_diff.pdf)  
Halliday, D. & Resnick, R. 1989. *Fisika Jilid 2*. Edisi

Ketiga. Bandung: Erlangga  
Tellinghuisen, J. 2002. Exploring the Diffraction Grating W Using a He-Ne Laser and a CD-ROM. *Journal of Chemical Education*, 79(6)