

# Kisi Difraksi

Mochammad Rahmat Arif, Ridlo F, Alfian, Chi-Chi, Yulita  
Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh  
Nopember

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: mohammad11@iitb.ac.id

**Abstrak**— Gelombang memiliki tingkah laku yang berbeda ketika melewati sebuah penghalang. Thomas young adalah orang pertama yang berhasil menjelaskan fenomena ini dengan eksperimennya yang terkenal dengan sebutan eksperimen Young. Kemudian ada ilmuwan yang sangat berjasa untuk merumuskan fenomena ini, beliau mengemukakan sebuah teori yang sangat berguna untuk menjelaskan peristiwa difraksi gelombang. Teori tersebut selanjutnya dikenal dengan prinsip Huygens. Percobaan ini dikhususkan untuk meneliti gelombang cahaya monokromatik yang melewati kisi. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mempelajari gejala difraksi, menera konstanta kisi difraksi, dan mengetahui pengaruh jarak antara kisi dan layar terhadap pola gelap terang yang dihasilkan. Berdasarkan beberapa tujuan di atas, percobaan dibagi menjadi dua, menera konstanta kisi difraksi dan percobaan kedua dilakukan dengan memberikan variasi jarak antara kisi dengan layar. Beberapa alat yang digunakan pada percobaan ini adalah dua buah kisi dengan konstanta yang berbeda, laser, layar, rel presisi, mistar, dan statip. Percobaan dilakukan dengan penyusunan alat sesuai urutan, laser, kisi, kemudian layar. Setelah itu, laser dinyalakan, pola gelap terang yang dihasilkan diamati, dan kedudukan masing-masing titik terang diukur dan dicatat. kemudian digunakan kisi yang berbeda untuk diamati pola gelap terang yang terjadi. Selanjutnya diberikan variasi jarak antara kisi dengan layar untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pola gelap terang yang dihasilkan. Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan bahwa kisi pertama memiliki konstanta sebesar 26,47 dan konstanta kisi kedua adalah 72,15. Adapun variasi jarak kisi ke layar memberikan pengaruh terhadap jarak antar titik terang yang terjadi, semakin jauh jarak kisi ke layar semakin lebar jarak antara pusat titik terang dengan orde selanjutnya.

**Kata Kunci**—difraksi, eksperimen Young, kisi difraksi, prinsip Huygens.

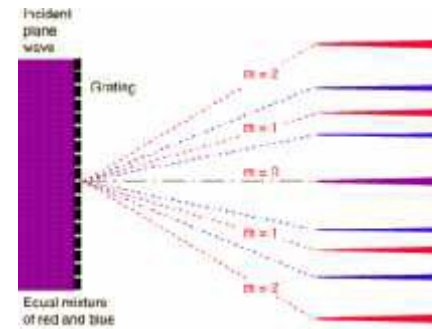
## I. PENDAHULUAN

Cahaya merupakan unsur alam yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Dengan cahaya manusia bisa mengenali lingkungan sekitarnya, karena cahaya dibutuhkan oleh indera penglihatan manusia. Cahaya memiliki manfaat yang banyak. Oleh karena itu diperlukan pembelajaran khusus untuk mengetahui sifat-sifatnya. Di antara sifat cahaya adalah dapat dipantulkan, dibiaskan, ditransmisikan, dan yang lainnya. Pada percobaan ini akan mempelajari peristiwa difraksi dari cahaya.

Salah satu contoh dari peristiwa difraksi adalah terjadinya garis gelap terang yang disebabkan oleh cahaya yang melewati celah sempit. Adapun contoh dari aplikasinya adalah warna-warni pada permukaan compact disk (CD), sinar matahari pada atmosfer bumi sehingga langit tampak biru di siang hari. Dengan dilakukannya percobaan ini maka akan dapat

dipahami secara mendalam konsep tentang difraksi dan apa saja faktor yang mempengaruhinya.

Sifat dasar dari cahaya yang paling umum diketahui adalah merambat lurus. Seperti halnya saat kita menyalakan lampu senter, maka sinar yang dihasilkan akan dirambatkan lurus ke depan, tidak miring ke kanan ataupun ke kiri. Akan tetapi ada peristiwa yang berbeda ketika cahaya melewati celah sempit. Cahaya yang melewati celah sempit tidak hanya diteruskan lurus sesuai lubang tersebut, namun terjadi pola gelap terang seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



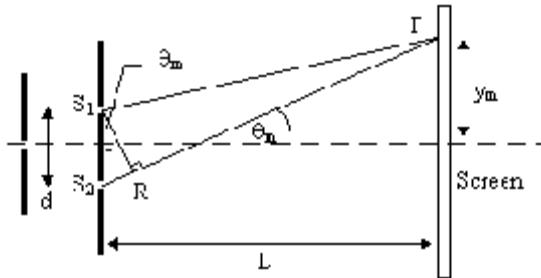
Gambar 1. Pola gelap terang pada peristiwa difraksi

Cahaya sebagai gelombang menyebar saat merambat dan ketika menemui penghalang, gelombang ini berbelok mengitarinya dan memasuki daerah berikutnya. Besarnya difraksi dipengaruhi oleh panjang gelombang dan ukuran celah yang menghalanginya. Apabila panjang gelombang jauh lebih besar daripada penghalang, gelombang akan mengitarinya hampir seakan-akan penghalang tersebut tidak ada.

Gelombang dapat berbelok mengitari penghalangnya dan dengan demikian membawa energi ke daerah belakang penghalang tersebut, hal ini jelas berbeda dengan energi yang dibawa oleh partikel materi. Contoh yang jelas adalah sebagai berikut. Jika seseorang berdiri di balik simpangan di sisi sebuah gedung, orang tersebut tidak akan terkena bola yang dilempar dari sisi lain. Namun orang tersebut masih dapat mendengarkan teriakan atau suara orang lain karena gelombang suara menyebar di sisi-sisinya. [2]

Thomas Young adalah orang yang berhasil menjelaskan peristiwa difraksi gelombang cahaya. Pada tahun 1801 beliau melakukan sebuah eksperimen. Dari eksperimen ini beliau menyatakan bahwa sifat gelombang cahaya, dua sumber cahaya koheren dihasilkan dengan menerangi dua celah sejajar dengan sumber cahaya tunggal, dan celah tersebut sangat sempit. Kemudian dari kedua celah tersebut dianggap sebagai sumber titik gelombang yang baru yang ekuivalen dengan

sumber titik dalam 2 dimensi. Pola interferensi akan terjadi pada layar yang ditempatkan di belakang celah itu sejauh d. Pada jarak yang sangat jauh dari celah, garis-garis dari kedua celah pertama ke titik p di layar akan hampir sejajar, dan perbedaan lintasan kira-kira sebesar  $d \sin \theta$ .



Gambar 2. Geometri eksperimen Young

Sehingga didapatkan persamaan berikut

$$d \sin \theta = m\lambda \quad ; m = 1,2,\dots\dots\dots 1$$

Dan untuk interferensi minimum, karena apabila L sangat jauh maka sudut  $\theta$  yang terbentuk akan sangat kecil

$$d \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad \dots\dots\dots 2$$

Dengan  $\sin \theta$  mendekati  $\tan \theta$  atau  $\frac{Y}{L}$  [4]

Ada seorang ilmuwan Belanda yang mengusulkan teori tentang gelombang. Beliau bernama Christian Huygens. Teori yang beliau usulkan memiliki banyak manfaat. Teori ini selanjutnya dikenal dengan prinsip Huygens : setiap titik pada muka gelombang dapat dianggap sebagai sumber gelombang-gelombang kecil yang menyebar maju dengan laju yang sama dengan laju gelombang itu sendiri. Muka gelombang yang baru merupakan sampul dari semua gelombang-gelombang kecil tersebut yaitu tangen (garis singgung) dari semua gelombang tersebut.

Prinsip Huygens ini berguna ketika gelombang menumbuk penghalang dan muka gelombang terganggu sebagian. Prinsip ini berguna untuk meramalkan bahwa gelombang menekuk di belakang sebuah penghalang. Penekukan gelombang di belakang penghalang menjadi daerah bayangan yang dikenal sebagai difraksi. Difraksi hanya terjadi pada gelombang, namun tidak terjadi untuk partikel materi. [3]

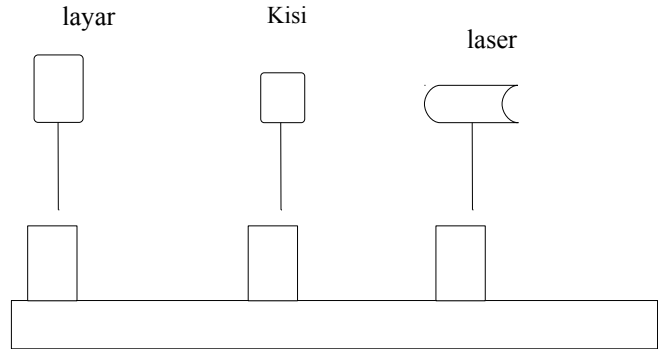
II. METODE

Percobaan dibagi menjadi dua, percobaan pertama untuk menera konstanta kisi dan yang kedua untuk mengetahui pengaruh jarak kisi ke layar terhadap pola gelap terang yang dihasilkan.

Ada beberapa alat yang dibutuhkan pada percobaan ini, yaitu dua buah kisi dengan konstanta yang berbeda, laser,

layar, rel presisi, mistar, dan statip. Sebelum percobaan dilakukan alat dirangkai seperti pada gambar.

Untuk percobaan pertama langkah kerjanya adalah sebagai berikut. Setelah semua alat terpasang seperti gambar, jarak antara kisi dan laser diatur sejauh 30 cm. Jarak antara kisi dan layar diatur sejauh 50 cm. Laser dinyalakan, pola gelap terang yang dihasilkan diamati. Kedudukan masing-masing pola terang yang tampak pada layar dicatat. Dengan langkah yang sama, percobaan dilakukan untuk kisi yang kedua.



Gambar 3. Susunan peralatan praktikum

Langkah percobaan kedua hampir sama dengan percobaan pertama, hanya saja ditambah dengan variasi jarak antara kisi dan layar sesuai dengan ketentuan yang diberikan oleh asisten laboratorium.

III. HASIL dan PEMBAHASAN

Pada saat laser dinyalakan, cahaya monokromatik akan keluar dari alat tersebut. Cahaya ini akan merambat lurus ke kisi. Pada kisi ada sebagian cahaya yang terhalang, ada pula yang lolos melewati kisi. Cahaya yang mampu melewati kisi akan dibelokkan, atau dilenturkan seperti pada gambar. Sesuai dengan prinsip Huygens, cahaya yang lolos dari kisi ini akan menjadi sumber gelombang yang baru. Sumber gelombang baru ini kemudian menyebar ke seluruh arah di belakang kisi. Gelombang-gelombang ini akan membentuk superposisi. Superposisi dari gelombang ini disebut dengan interferensi gelombang. Interferensi gelombang ada yang saling menguatkan dan ada yang saling melemahkan. Gelombang yang saling menguatkan disebut interferensi konstruktif yang selanjutnya menghasilkan cahaya terang. Sedangkan interferensi yang saling melemahkan disebut interferensi destruktif dan hasil dari interferensi ini adalah pola gelap pada layar. Pola gelap terang akan terjadi pada layar secara selang-seling. Berikut ini hasil pola terang yang terjadi

Dari percobaan pertama didapatkan data-data sebagai berikut

Tabel 1 kisi 1 dengan jarak kisi ke layar 50 cm

orde	jarak terang	
	kiri (m)	kanan (m)
1	0,031	0,033

2	0,065	0,065
3	0,1	0,098

Tabel 2 kisi 2 dengan jarak kisi ke layar 50 cm

orde	jarak terang	
	kiri (m)	kanan (m)
1	0,068	0,067
2	0,14	0,135

Untuk mendapatkan nilai konstanta masing-masing kisi dilakukan perhitungan sesuai persamaan 1. Berikut ini adalah hasil dari perhitungannya.

Tabel 3.percobaan pertama kisi 1 jarak 50 cm  $\lambda=0.0000685$  cm

	orde	kanan	kiri
jarak	1	3.3	3.1
	2	6.5	6.5
	3	9.8	10
nilai d	1	0.104239979	0.110908571
	2	0.001781	0.001781
	3	0.0040278	0.00411
	rata-rata kanan	0.036682926	
	rata-rata kiri	0.038933	
	rata-rata kanan-kiri	0.037808058	
sin $\theta$	1	0.000657138	0.0006176
	2	0.076923077	0.0769231
	3	0.051020408	0.05
nilai n		25.68502585	27.26063872
	rata-rata	26.47283229	

Tabel 4.percobaan pertama kisi 2 jarak 50 cm  $\lambda=0.0000685$  cm

	orde	kanan	kiri
jarak	1	6.7	6.8
	2	13.5	14
nilai d	1	0.051299	0.052037
	2	0.003836	0.003699
	rata-rata kanan	0.027868151	
	rata-rata kiri	0.027567624	
	rata-rata kanan-kiri	0.027717888	
sin $\theta$	1	0.001316363	0.001335302
	2	0.037037037	0.035714286
nilai n		35.88325549	36.27444
	rata-rata	72.15769166	

Kedua tabel diatas menunjukkan hasil perhitungan konstanta kisi difraksi yang digunakan pada percobaan pertama. Kisi pertama memiliki konstanta n sebesar 26.47

sedangkan konstanta n untuk kisi kedua adalah sebesar 72.15. kisi pertama memiliki lebar celah yang lebih besar daripada kisi yang kedua. Apabila dilihat dari pola gelap terang yang dihasilkan maka kisi pertama menghasilkan pola gelap terang yang lebih rapat. Hal ini ditunjukkan dengan jarak antara titik terang ke pusatnya yang lebih kecil daripada yang dihasilkan oleh kisi kedua.

Percobaan kedua diberikan variasi jarak kisi ke layar, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pola terang gelap yang dihasilkan. Berikut ini data hasil percobaannya.

Tabel 5. Kisi 1 dengan jarak kisi ke layar 20 cm

orde	jarak terang	
	kiri (cm)	kanan (cm)
1	1,3	1,2
2	2,5	2,5
3	3,7	3,8

Tabel 6. Kisi 1 dengan jarak kisi ke layar 30 cm

orde	jarak terang	
	kiri (cm)	kanan (cm)
1	2	2
2	4	4
3	6	6

Tabel 7. Kisi 1 dengan jarak kisi ke layar 40 cm

orde	jarak terang	
	kiri (cm)	kanan (cm)
1	2,5	2,5
2	5	5,1
3	7,5	7,8

Tabel 8. Kisi 2 dengan jarak kisi ke layar 20 cm

orde	jarak terang	
	kiri (cm)	kanan (cm)
1	3	2,7
2	6	5
3	9,5	7,5

Tabel 9. Kisi 2 dengan jarak kisi ke layar 30 cm

orde	jarak terang	
	kiri (cm)	kanan (cm)
1	4,4	4
2	8,8	7,8

Tabel 10. Kisi 2 dengan jarak kisi ke layar 40 cm

orde	jarak terang	
	kiri (cm)	kanan (cm)

1	5,5	5,3
2	11,4	10,5

Tabel 5, 6, 7, menunjukkan hasil variasi jarak kisi ke layar pada kisi pertama. Dari tabel-tabel tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar jarak yang diberikan, maka jarak titik terang pusat ke orde selanjutnya akan semakin besar pula. Sedangkan tabel 8, 9, 10 menunjukkan hasil variasi jarak kisi ke layar pada kisi kedua. Dari data-data tersebut dapat diketahui bahwa jarak terang pusat ke orde selanjutnya juga mengalami pertambahan. Data-data di atas seharusnya menunjukkan nilai yang sama antara kiri dan kanannya, namun pada tabel di atas ada beberapa yang menunjukkan perbedaan antara kiri dan kanannya. Hal ini disebabkan oleh perilaku praktikan yang kurang berhati-hati ketika pengukuran orde titik terang yang dihasilkan. Sehingga layar agak sedikit miring.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari percobaan ini adalah peristiwa difraksi cahaya terjadi ketika cahaya monokromatik

melewati celah sempit. Dari peristiwa difraksi ini didapatkan konstanta masing-masing kisi, yaitu kisi pertama memiliki konstanta  $n$  sebesar 26,47 dan kisi kedua memiliki konstanta sebesar 72,15. Jarak kisi ke layar berpengaruh terhadap pola terang gelap yang dihasilkan. Semakin besar jarak yang diberikan, semakin besar pula jarak titik terang pusat ke orde selanjutnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh asisten percobaan kisi difraksi, yang telah membimbing dalam melakukan praktikum ini. Dan tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada teman-teman satu kelompok yang saling membantu dalam menyelesaikan praktikum ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Crawford, Frank S, Waves. Bekeley: Education Development Center, Inc, 1968.
- [2] Giancoli, Fisika edisi 5. Jakarta: Erlangga, 2001
- [3] Pain, H. J. THE PHYSICS OF VIBRATIONS AND WAVES, London: John Wiley and Sons, Ltd, 2005
- [4] Tipler, Fisika untuk Sains Teknik. Jakarta: Erlangga, 2001