

**PENGUKURAN PANJANG GELOMBANG DENGAN TEKNIK DIFRAKSI
FRAUNHOFER MENGGUNAKAN CELAH SEMPIT BERBENTUK
LINGKARAN**

Skripsi:

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1



Disusun oleh :

Diah Aryati Puji L

J2D 005 163

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2010

ABSTRACT

The research study of Fraunhofer diffraction studying pattern of Fraunhofer diffraction by using narrow circular aperture to determine wavelength of monochromatic light source use principle of Fraunhofer diffraction. With variable radius of bold pattern ring of to-n to bold of center (R_n) what formed by as effect of source distance to screen (L) at circular aperture.

Light source that used are He-Ne Laser with wavelength 633 nm, and red diode laser with wavelength 630-680 nm and output power 1 mW. He-Ne laser is used to calibrate the aperture diameter, the value that found his used to determine red diode laser wavelength. The circular aperture used with diameters 0,462 mm, and 0,575 mm.

From research result that proportional graph inclination with wavelength. From research result wavelength for red dioda laser $\lambda = (679 \pm 16)$ nm.

Keyword : Fraunhofer Diffraction, Circular Aperture, and Laser.

INTISARI

Telah dilakukan studi difraksi Fraunhofer yang mengkaji pola difraksi Fraunhofer dengan menggunakan celah sempit berbentuk lingkaran untuk menentukan panjang gelombang sumber cahaya monokromatik menggunakan prinsip difraksi Fraunhofer. Dengan variabel jari-jari cincin pola terang ke-n terhadap terang pusat (R_n) yang terbentuk sebagai akibat perubahan jarak celah ke layar (L) pada celah lingkaran.

Sumber cahaya yang digunakan adalah Laser He-Ne dengan panjang gelombang 633 nm, dan laser dioda merah dengan panjang gelombang 630-680 nm dan daya keluaran 1 mW. Laser He-Ne digunakan untuk mengkalibrasi diameter celah, diameter celah yang didapatkan digunakan untuk menentukan panjang gelombang laser dioda merah. Celah lingkaran yang digunakan berdiameter 0,462 mm, dan 0,575 mm.

Dari penelitian dihasilkan bahwa kemiringan grafik sebanding dengan panjang gelombang. Dari penelitian dihasilkan panjang gelombang laser dioda merah adalah $\lambda = (679 \pm 16)$ nm.

Kata kunci : Difraksi Fraunhofer, Celah Lingkaran, dan Laser.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Berkas cahaya melalui sebuah celah sempit, maka cahaya akan tersebar dan berkas-berkas yang terdifraksi akan saling berinterferensi akan membentuk suatu pola bayangan pada layar, fenomena ini adalah fenomena sederhana mengenai difraksi (Jenskin, 1957).

Fenomena difraksi tidak lepas dengan fenomena interferensi, karena pola-pola yang terbentuk pada layar adalah pola yang terjadi akibat interferensi destruktif maupun konstruktif, sehingga menghasilkan daerah yang gelap dan daerah yang terang.

Difraksi merupakan komponen yang pokok dalam spektroskopi. Spektroskopi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari interaksi antara [cahaya](#) dan [materi](#). Dalam catatan sejarah, spektroskopi mengacu kepada cabang ilmu dimana "cahaya tampak" digunakan dalam teori-teori struktur materi serta analisa kualitatif dan kuantitatif. Dalam masa modern, definisi spektroskopi berkembang seiring teknik-teknik baru yang dikembangkan untuk memanfaatkan tidak hanya cahaya tampak, tetapi juga bentuk lain dari radiasi [elektromagnetik](#) dan non-elektromagnetik seperti [gelombang mikro](#), [gelombang radio](#), [elektron](#), [fonon](#), [gelombang suara](#), [sinar x](#) dan lain sebagainya (Jenskin, 1957).

Dalam dunia spektroskopi, difraksi sangat banyak diaplikasikan. Secara sederhana adalah difraksi dengan cahaya tampak untuk mengetahui panjang gelombang cahaya tampak (Tipler, 1991). Contoh lain adalah difraksi sinar-x, atau yang lebih dikenal dengan difraksi Bragg, digunakan untuk spektroskopi suatu unsur yang terkandung dalam suatu material atau dapat juga untuk menentukan jarak kisi serta orientasi suatu Kristal (Kittel, 2005).

Beberapa penelitian tentang difraksi dan interferensi telah memberikan gambaran yang jelas mengenai kegunaan difraksi dalam bidang spektroskopi. Sutini pada tahun 2003, menggunakan difraksi Fraunhofer untuk menentukan panjang gelombang laser dioda merah, hasilnya didapatkan $\lambda = 675,3 \pm 0,5 \text{ nm}$. Riyanti pada tahun 2003, melakukan penelitian interferensi menggunakan cermin Lloyd, hasil yang didapati $\lambda = 463,6 \pm 171,5 \text{ nm}$ untuk lampu pijar wolfram, $\lambda = 568,5 \pm 306 \text{ nm}$ untuk la merkuri, $\lambda = 633,4 \pm 4,8 \text{ nm}$ untuk laser He-Ne, serta $\lambda = 646,3 \pm 4,9 \text{ nm}$ untuk laser dioda n

Penelitian selanjutnya mengenai interferensi dan difraksi dilanjutkan oleh Sugito pada tahun 2005, yaitu dengan interferensi celah banyak dan didapatkan $\lambda = 634,4 \pm 1,6$ nm untuk laser He-Ne dan $\lambda = 645,0 \pm 1,6$ nm untuk laser dioda merah. Selanjutnya Satoto pada tahun 2006 dengan menggunakan interferometer Fabry-Parot diperoleh hasil $\lambda = 653 \pm 2$ nm untuk laser dioda merah, $\lambda = 634,8 \pm 1,3$ nm untuk laser He-Ne serta $\lambda = 552 \pm 3$ nm untuk laser dioda hijau.

Difraksi merupakan suatu peristiwa pelenturan gelombang, baik berupa gelombang elektromagnetik maupun gelombang mekanik karena adanya perintang atau penghalang. Fenomena difraksi dapat dibagi kedalam dua kelas utama yaitu: 1. Difraksi dengan jarak antara celah dan layar yang cukup jauh, 2. Difraksi dengan jarak antara celah dan layar dekat. Fenomena pertama disebut difraksi Fraunhofer dan fenomena kedua disebut dengan difraksi Fresnel (Tjia, 1993).

Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran panjang gelombang laser diode merah dengan metode difraksi Fraunhofer menggunakan celah sempit yang berbentuk lingkaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, masalah yang dirumuskan yaitu mengkaji pola difraksi Fraunhofer dengan menggunakan celah sempit berbentuk lingkaran, dan bagaimana menentukan panjang gelombang suatu sumber cahaya monokromatik dengan menggunakan prinsip difraksi tersebut .

3

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Penelitian difokuskan untuk mengkaji pola difraksi cahaya monokromatik menggunakan prinsip difraksi Fraunhofer.
- b. Sumber cahaya yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari laser dioda merah ($\lambda=630-680$ nm) yang memiliki daya 1mW, dan laser He-Ne untuk kalibrasi diameter celah yang digunakan.
- c. Celah difraksi yang digunakan berbentuk celah lingkaran dengan diameter celah 0,462 mm, dan 0,575 mm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengkaji pola difraksi Fraunhofer dengan menggunakan cahaya monokromatik, dan menggunakan prinsip difraksi Fraunhofer tersebut untuk menentukan panjang gelombang laser dioda merah.

1.5 Manfaat Penulisan Tugas Akhir

Manfaat penulisan tugas akhir yang diharapkan antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Dapat digunakan untuk mengetahui panjang gelombang dari laser dioda merah, dan laser Helium-Neon.
- b. Dapat memberikan tambahan informasi bagi pendidikan.
- c. Dapat digunakan dalam pengembangan spektroskopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, M. & Finn, E. J., 1992, *Dasar-Dasar Fisika Universitas*, Jilid 2, edisi 2, terjemahan : L. Prasetyo & Ir.K.Hadi, Jakarta : Erlangga.
- Bass, Michael.1995.*Handbook Of Optic*.McGraw-Hill: New York.
- Hecht, E., 1987, *Hecht Optics*, 2nd Edition, Canada : Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Hecht, E., 1983, *Teori dan Soal Optik*, terjemahan: Jamhoer, Winarto, Lestari, Burzaman, Bandung : Armico.
- Jenkins, F.A. & White, H.E., 2000, *Fundamentals of Optics*, Tokyo : McGraw-Hill International Book Company.
- Loud, B. B., 1998, *Laser Dan Optika Non Linier*, terjemahan : Sutanto, Jakarta : Universitas Indonesia.
- Miller, F. & Schrocer, D., 1997, *College Physics*, Edisi 6, New York.
- Rossi,Bruno.1957.*Optics*.Addison-Wesley, Reading: Massachusetts.
- Sears, M. & Zemansky, F.W., 1994, *Fisika Untuk Universitas*, Jilid 3, terjemahan: Drs. A.Achmad, M.Sc., Bandung : Bina Cipta.
- Suprayitno, 1997, *Pengukuran Panjang Gelombang Dan Indek Bias Udara Menggunakan Interferometer Michelson*, Semarang : FMIPA UNDIP.
- Sutini, 2003, *Difraksi Fraunhofer Sebagai Metode Alternatif Sederhana Spektrometer*, Semarang : FMIPA UNDIP.
- Tjia, M.O., 1993, *Gelombang*, Bandung : Penerbit ITB.