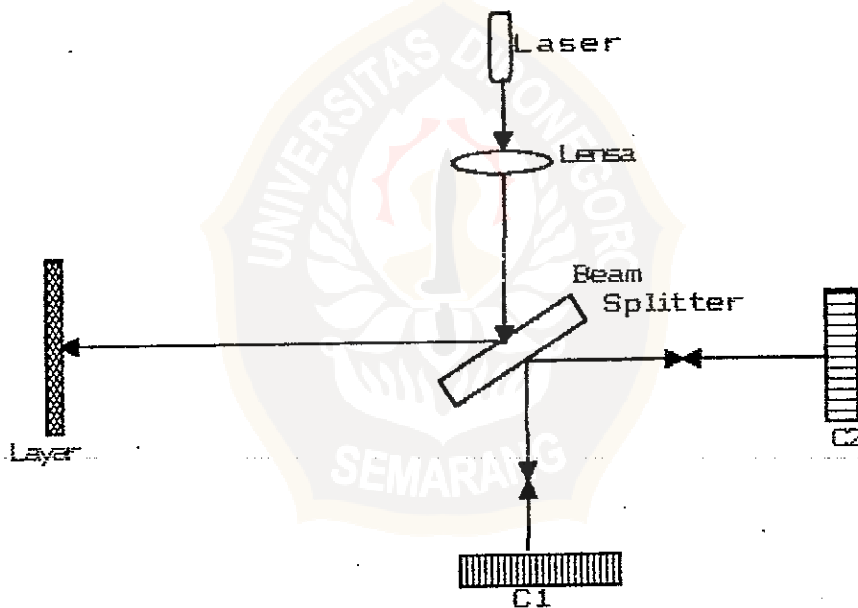


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1. Peralatan untuk Menentukan Indeks Bias Cairan  
dengan Metode Interferometri**

Susunan peralatan untuk pengukuran panjang gelombang cahaya dari laser He - Ne ditunjukkan pada gambar 3.1.



*Gambar 3.1. Susunan peralatan untuk pengukuran panjang gelombang cahaya dari laser He - Ne*

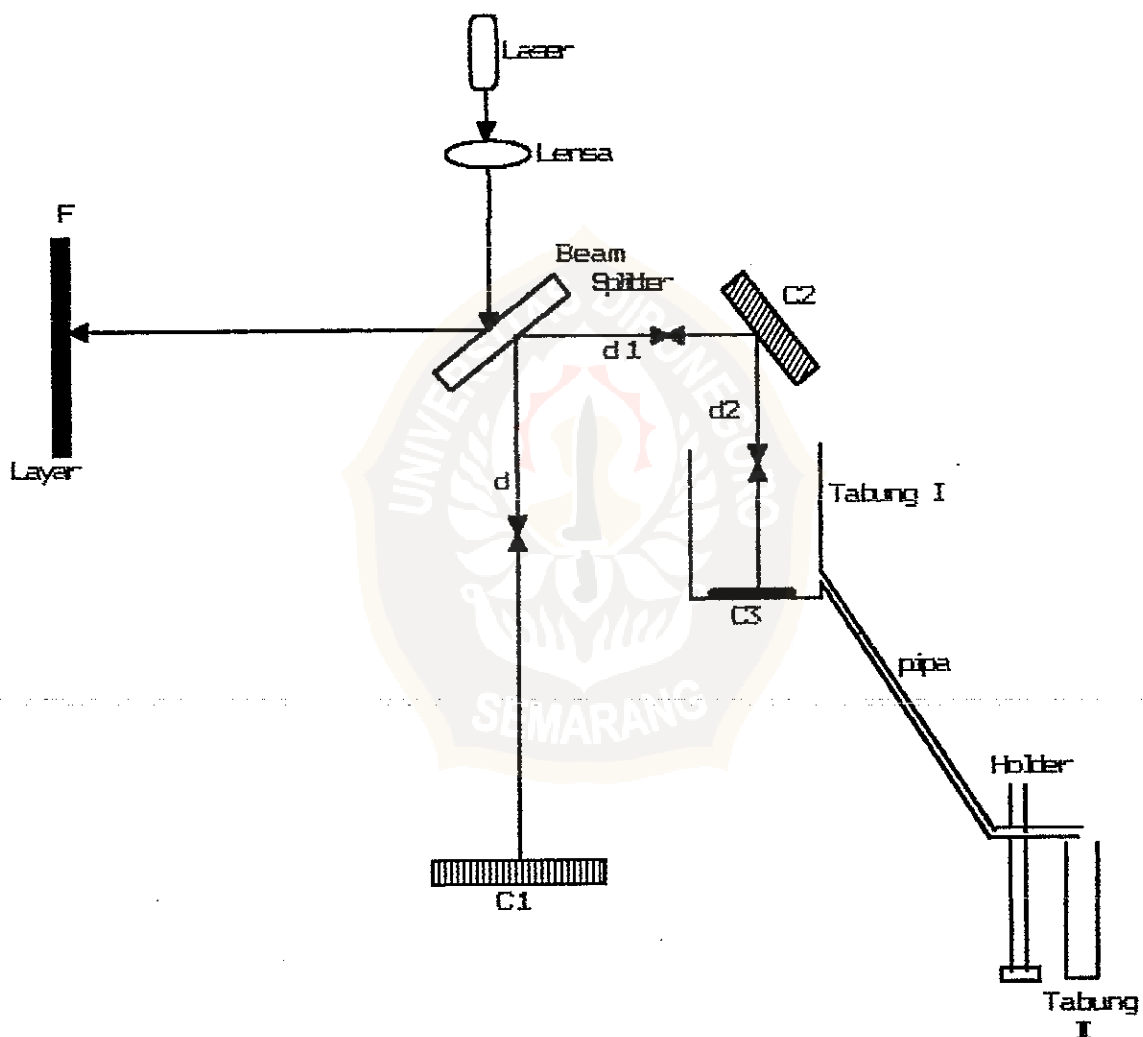
Berkas laser diarahkan ke pembagi sinar, sebagian diteruskan ke cermin  $C_1$  dan berkas yang lain dikenakan ke cermin  $C_2$ . Berkas yang jatuh pada cermin  $C_1$  dan cermin  $C_2$  akan dipantulkan kembali ke pembagi sinar. Berkas balik ini kemudian diteruskan ke layar. Panjang lintasan dari pembagi sinar ke cermin  $C_1$  dibuat sama panjang dengan panjang lintasan dari pembagi sinar ke cermin  $C_2$  dan diatur sedemikian rupa agar pemantulan balik dari kedua cermin terpusat menuju ke pembagi sinar. Jika hal di atas terpenuhi maka pada layar akan terlihat pola-pola interferensi.

Susunan peralatan untuk pengukuran perubahan tinggi cairan terhadap pola interferensi dan pengukuran perubahan konsentrasi terhadap pola interferensi, ditunjukkan pada gambar 3.2.

Berkas laser diarahkan ke pembagi sinar, sebagian diteruskan ke cermin  $C_1$  dan berkas yang lain dikenakan ke cermin  $C_2$ , kemudian dipantulkan ke cermin  $C_3$ . Berkas yang jatuh pada cermin  $C_1$  dan cermin  $C_3$  ke pembagi sinar akan dipantulkan kembali ke pembagi sinar. Berkas balik ini kemudian diteruskan ke layar. Panjang lintasan dari pembagi sinar ke cermin  $C_1$  dibuat sama panjang dengan jarak total cermin  $C_2$  dan cermin  $C_3$  ke pembagi sinar dan diatur sedemikian rupa agar pemantulan balik dari ketiga cermin terpusat menuju ke pembagi sinar. Jika hal ini terpenuhi maka pada layar

akan tampak pola-pola interferensi. Hasil interferensi yang terang diperoleh jika selisih beda lintasan sama dengan nol atau

$$d = d_1 + d_2$$



Gambar 3.2. Susunan peralatan untuk menentukan indeks bias cairan.

### 3.1.2. Peralatan optik dan Mekanik

Peralatan merupakan sarana utama dalam penentuan indeks bias cairan dengan interferometer. peralatan - peralatan tersebut terdiri dari :

a. Laser He - Ne

Dalam penentuan indeks bias cairan dengan metode interferometri digunakan laser dengan panjang gelombang  $6328 \text{ \AA}$  (buatan Malles Griot) dan daya keluaran 5 mW.

b. Pembagi sinar (beam splitter)

Pembagi sinar berfungsi untuk membagi berkas tunggal yang keluar dari laser menjadi dua berkas. Sebagian berkas diteruskan ke cermin  $C_1$  dan sebagian berkas yang lain diteruskan ke cermin  $C_2$ .

c. Cermin datar

Cermin datar berfungsi sebagai pemantul dan untuk mengarahkan berkas sehingga mencapai sasaran yang tepat.

d. Lensa dengan  $f = 50 \text{ mm}$

Lensa digunakan untuk melebarkan berkas cahaya laser sebelum diterima pembagi sinar.

e. Meja optik

Meja optik digunakan untuk meletakkan semua komponen yang dipakai dalam eksperimen interferometer Michelson. Untuk memantapkan

peralatan optik digunakan magnetik base yang melekat pada landasan.

f. Kaki magnetik tempel

kaki magnetik tempel digunakan untuk menyangga komponen-komponen optik. kaki magnetik tempel digunakan berdasarkan sistem sekrup.

g. Tabung gelas berdiameter 10 cm dan 1 cm

Tabung gelas digunakan sebagai tempat cairan yang akan ditentukan indeks biasnya. Untuk tabung gelas yang berdiameter 10 cm pada dasarnya terdapat lubang yang berfungsi sebagai tempat keluarnya cairan untuk memvariasi tinggi cairan di dalam tabung.

h. Tombol penyetel halus

Tombol penyetel halus berbentuk seperti mikrometer sekrup yang berfungsi sebagai pengatur jarak cermin.

### 3.1.2. Bahan

a. Larutan gula

Pada penentuan indeks bias cairan dengan metode interferometri digunakan larutan gula dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%. Konsentrasi larutan dinyatakan dalam persen massa per volume, yaitu zat terlarut diukur berdasarkan massa dan pelarut berdasarkan volume.

b. Larutan garam

Pada penentuan indeks bias cairan dengan metode interferometri digunakan larutan garam dengan konsentrasi yang sama dengan larutan gula yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%. Konsentrasi larutan dinyatakan dalam persen massa per volume, yaitu zat terlarut diukur berdasarkan massa dan pelarut berdasarkan volume.

### 3.2. Pengukuran Tinggi Cairan

Dalam eksperimen penentuan indeks bias cairan dengan interferometer Michelson, diamati perubahan tinggi cairan terhadap pergeseran pola interferensi. Untuk itu digunakan dua tabung dengan diameter 10 cm dan 1 cm, dimana kedua tabung tersebut dihubungkan dengan pipa plastik dengan kran pada ujungnya, agar tiap perubahan kecil pada tinggi cairan dapat diamati dan untuk menjaga kestabilan sistem. Pengukuran tinggi cairan pada tabung I ( $D = 10$  cm) dilakukan dengan menganggap volume cairan yang dipindahkan dari tabung I ( $D = 10$  cm) ke tabung II ( $D = 1$  cm) sama yaitu :

$$V_1 = V_2 \quad \dots\dots\dots(38)$$

$$\pi r_1^2 h_1 = \pi r_2^2 h_2 \quad \dots\dots\dots(39)$$

$$\left[ \frac{D_1}{2} \right]^2 t_1 = \left[ \frac{D_2}{2} \right]^2 h_2 \quad \dots\dots\dots(40)$$

sehingga diperoleh persamaan :

$$D_1^2 h_1 = D_2^2 h_2 \quad \dots\dots\dots(41)$$

$$h_1 = \frac{1^2}{10^2} h_2 \quad \dots\dots\dots(42)$$

$$\Delta h_1 = 10^{-2} \Delta h_2 \quad \dots\dots\dots(43)$$

dengan :

$\Delta h_1$  = perubahan tinggi cairan pada tabung I (D = 10 cm)

$\Delta h_2$  = perubahan tinggi cairan pada tabung II (D = 1 cm)

### 3.3. Penentuan Panjang Gelombang laser

Dalam penentuan indeks bias cairan dengan metode interferometri, sebelumnya dilakukan pengukuran panjang gelombang laser. Susunan peralatan untuk pengukuran panjang gelombang laser ditunjukkan pada gambar 3.1. Adapun langkah-langkah kerja dalam percobaan ini adalah sebagai berikut :

1. Laser dipasang diluar meja optik interferometer dan diatur agar tinggi sinar laser sejajar jalannya dengan landasan dasar.
2. Setelah laser dinyalakan, perlengkapan tombol penyatel halus dan penahan dari roda penggerak dipasang masing-masing di kaki magnet tempel pada posisi untuk cermin datar C<sub>1</sub>.
3. Cermin datar C<sub>1</sub> disetel dari tombol penyatel halus sampai sinar laser tepat mengenai tengah-tengah cermin dan diusahakan agar bidang cermin

tegak lurus ke arah pergeserannya, sehingga walaupun cermin digeser sinar tetap dipantulkan di tempat yang sama. Dengan menyetel sekrup dibalik cermin, cermin diarahkan sampai berkas sinar hampir terpantulkan sempurna. dan jatuh kembali di sebelah celah tempat keluarnya sinar.

4. Cermin datar C<sub>2</sub> dengan kaki magnet tempelnya dipasang sedemikian rupa sehingga sinar laser jatuh di tengah cermin.
5. Pembagi sinar dimiringkan 45°, sehingga sebagian berkas yang dipantulkan mengenai tengah-tengah cermin C<sub>2</sub>. Mengatur cermin sehingga sebagian berkas tersebut dipantulkan sempurna dan dengan sebagian berkas yang lain bersamaan jatuh ke laser.
6. Jarak antara cermin-cermin terhadap pembagi sinar diatur sehingga hampir sama sedemikian rupa sehingga pada layar muncul dua pantulan atau kumpulan pantulan yang dapat saling menutupi dengan menyetel sekrup penyetel cermin.
7. Untuk melebarkan berkas cahaya laser dipasang lensa ( $f = 50 \text{ mm}$ ) diantara laser dan pembagi sinar, dan ketinggiannya diatur agar kedua cermin kena ditengahnya, sehingga pada layar



terlihat susunan cincin yang terkonsentrasi. Susunan yang terkonsentrasi dan sangat kontras diperoleh dengan cara menyetel kembali.

8. Roda-roda penggerak perlahan-lahan diputar sehingga cermin bergerak ( $\Delta d$ ) dan dihitung jumlah pola interferensi yang masuk ( $\Delta m$ ).

#### 3.4. Pengukuran Perubahan Tinggi Cairan Terhadap Pola Interferensi

Susunan peralatan untuk pengukuran perubahan tinggi cairan terhadap pola interferensi ditunjukkan pada gambar 3.2. Adapun langkah-langkah kerja dalam percobaan ini adalah sebagai berikut ;

1. Laser dipasang diluar landasan dasar interferometer dan diatur agar tinggi sinar laser sejajar jalannya dengan landasan dasar.
2. Cermin datar  $C_1$  dengan kaki magnet tempelnya dipasang sedemikian rupa sehingga sinar laser jatuh ditengah cermin.
3. Cermin datar  $C_2$  dimiringkan  $135^\circ$  sehingga ketika berkas sinar mengenai tengah-tengah cermin  $C_2$  akan dipantulkan ke tengah-tengah cermin  $C_3$  yang berada dalam tabung 1 (10 cm).
4. Pembagi sinar dimiringkan  $45^\circ$  sehingga sebagian berkas yang dipantulkan mengenai tengah-tengah cermin  $C_2$  dan dipantulkan ke tengah-tengah

cermin  $C_3$ . Mengatur cermin sehingga sebagian berkas tersebut dipantulkan sempurna dan dengan sebagian berkas yang lain bersamaan jatuh ke laser.

5. Jarak antara cermin  $C_1$  terhadap pembagi sinar dan jarak total antara cermin  $C_2$  dan cermin  $C_3$  terhadap pembagi sinar diatur sehingga hampir sama, sedemikian rupa sehingga pada layar muncul dua pantulan atau kumpulan pantulan yang dapat saling menutupi dengan menyetel sekrup penyetel cermin.
6. Untuk melebarkan berkas cahaya laser dipasang lensa ( $f = 50 \text{ mm}$ ) diantara laser dan pembagi sinar, dan ketinggiannya diatur agar ketiga cermin kena ditengahnya sehingga pada layar terlihat susunan cincin yang terkonsentrasi.
7. Larutan dengan konsentrasi tertentu dimasukkan kedalam tabung I dan kran pada bagian ujung pipa plastik dalam keadaan tertutup.
8. Setelah diperoleh susunan cincin yang terkonsentrasi dan sangat kontras dengan cara menyetel kembali maka kran dibuka dan diatur sedemikian rupa sehingga untuk tiap kenaikan 2 ml cairan pada tabung II ( $\Delta h$ ), dihitung jumlah pola interferensi yang masuk ( $\Delta m$ ).

### 3.5. Pengukuran Perubahan Konsentrasi Terhadap Pola Interferensi

Dalam pengukuran perubahan konsentrasi terhadap pola interferensi digunakan susunan peralatan seperti ditunjukkan pada gambar 3.2. Larutan dengan konsentrasi tertentu dimasukkan pada tabung I ( $D = 10$  cm), selanjutnya dilakukan pengukuran perubahan tinggi cairan terhadap pola interferensi. Pengukuran larutan dengan konsentrasi yang lain dapat dilakukan dengan mengeluarkan semua larutan pada tabung I melalui pipa dan membilasnya dengan aquadest sehingga bersih. Larutan dengan konsentrasi yang lain dimasukkan dalam tabung I dan dilakukan eksperimen yang sama untuk perubahan tinggi cairan yang sama. Eksperimen dilakukan untuk larutan gula dan larutan garam dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Diperoleh data  $\Delta m$  dengan  $\Delta h$  konstan untuk berbagai konsentrasi.

### 3.6. Pengukuran Indeks Bias Menggunakan Refraktometer

Dalam pengukuran indeks bias ini refraktometer ABBE "60" yang sudah terkalibrasi. Langkah-langkah kerja dalam penentuan indeks bias cairan dengan refraktometer adalah sebagai berikut :

1. Alat dengan kotak tempat prisma diletakkan menjauhi pengamat dan sumber diarahkan ke penerangan yang cukup.

2. Kotak prisma dibuka dengan melepaskan pengunci pada sisi kanan dari kotak prisma.
3. Kotak yang dihubungkan dengan engsel diputar ke kiri, sehingga permukaan kedua prisma terbuka.
4. Permukaan prisma dibersihkan (prisma yang mengkilap yaitu prisma kedua).
5. Bahan zat cair yang akan ditentukan indeks biasanya diletakkan pada permukaan prisma yang tetap.
6. Tombol yang mengatur penutup yang terletak didekat jendela diputar berlawanan arah dengan gerakan jarum jam, dilihat dari muka untuk menutup jendela.
7. Tombol pengatur diputar dimana medan tampak terbagi atas bagian-bagian terang dan gelap, (bagian gelap terletak di bawah).
8. Perpotongan garis silang ditepatkan dengan garis batas gelap terang.
9. Harga skala yang tampak pada teropong yang lain dibaca. Skala yang terbaca tersebut langsung memberikan harga indeks bias zat cair yang diselidiki.
10. Percobaan diatas diulangi untuk larutan dengan konsentrasi yang lain.