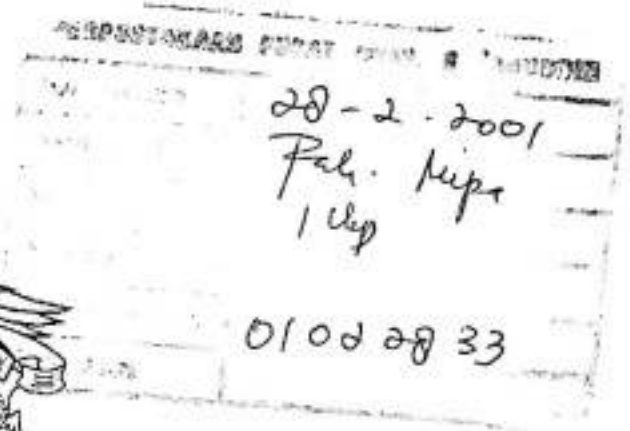


**STUDI INTERFEROMETER MICHELSON
DENGAN MENGGUNAKAN
SUMBER LASER He-Ne**



O l e h :

M A S K U R
90 03 029



**PROGRAM STUDI FISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1998**

SKRIPSI

Oleh :

M A S K U R
90 03 029



PROGRAM STUDI FISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

1998

**STUDI INTERFEROMETER MICHELSON
DENGAN MENGGUNAKAN
SUMBER LASER He-Ne**

O l e h :

**M A S K U R
90 03 029**

13578

SKRIPSI

*Untuk melengkapi tugas dan memenuhi
syarat-syarat memperoleh
gelar Sarjana Fisika*

**PROGRAM STUDI FISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1998**

**STUDI INTERFEROMETER MICHELSON
DENGAN MENGGUNAKAN
SUMBER LASER He-Ne**

OLEH :

M A S K U R

Disetujui Oleh

Pembimbing Utama



Drs. Syamsir Dewang, M.Eng.Sc.

Nip. 131 876 905

Pembimbing Pertama



Drs. Bualkar Abdullah, M.Eng.Sc.

Nip. 131 675 572

Pada tanggal, Agustus 1997

KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah Yang Maha Mengetahui segala sesuatu tanpa ada yang tersembunyi bagi-Nya, dengan rahmat dan Anugrah-Nya maka tulisan ini dapat terselesaikan walaupun dalam bentuk yang masih sederhana. Tetapi inilah yang dapat penulis persembahkan sebagai pengsyarat dalam menyelesaikan Studi pada Program Strata Satu Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Tulisan ini berjudul **"Studi Interferometer Michelson Dengan Menggunakan Sumber Laser He-Ne"**, untuk mempelajari pola interferensi yang dihasilkan oleh dua buah sinar yang mengalami superposisi tetapi berasal dari satu sumber.

Dalam rangka penyelesaian tulisan ini, penulis banyak mendapat dukungan dan motivasi yang sangat berharga dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, yakni :

- 1) Kepada Ayahanda Manggau dan Ibunda Sundusia, sembah sujud penulis sampaikan atas bimbingan dan doa yang selalu menyertai penulis dari lahir sampai sekarang ini.
- 2) Drs.Syamsir Dewang,M.Eng.Sc. sebagai pembimbing utama telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam membantu dan membimbing penulis dalam proses belajar terlebih dalam penyelesaian tugas akhir ini.

- 3) Drs. Bualkar Abdullah, M.Eng.Sc. sebagai pembimbing pertama turut memberi dukungan dan dorongan kepada penulis dalam merampungkan tulisan ini.
- 4) Kepada Bapak Ketua Jurusan Fisika, Penulis ucapkan terima kasih yang tak terhingga atas bimbingan kebijaksanaannya kepada penulis selama berada dibangku kuliah.
- 5) Kepada para penguji penulis menghaturkan terima kasih atas saran dan kritiknya dalam penyempurnaan tulisan ini, yaitu:
 - Bapak Drs. Lantu, M.Eng.Sc.
 - Bapak DR. Dadang Ahmad Suriamihardja
 - Bapak Drs. Safaruddin A Prasad, M.Sc.
 - Bapak Drs. Muhammad Altin Massinai, M.T_{surv.}
- 6) Terima kasih kepada teman penulis : Amal, S.Si., Sangka Ramina, S.Si., Muliddin, S.Si., La Intang, S.Si., Alimuddin, S.Si., atas dorongannya dalam menyelesaikan tulisan ini.
- 7) Terima kasih pula kepada adik-adik jurusan fisika turut membantu penulis, dan kepada teman-teman yang tidak sempat penulis hadirkan semuanya dalam tulisan ini.

Pada akhirnya penulis menyadari keterbatasan penulis sehingga tulisan ini masih terdapat kekurangan-kekurangan dari kesempurnaan. Karena itu penulis sangat

mengharapkan kritik dan saran membangun dari pembaca. Kepada yang telah disebutkan di atas penulis tahu bahwa tidaklah cukup membalas jasa mereka hanya dengan ucapan banyak terima kasih, karena itu penulis memohonkan semoga mendapat ridho dari Allah Tuhan Yang Maha Meridhoi, amin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wababarakatuh.

Ujung Pandang, Pebruari 1998

Penulis

ABSTRACT

The examination already about Interferometer Michelson method in Optical Physics and Spectroscopy Laboratory. To taking data the make use of LASER beam He-Ne, with wavelength (λ) = 632,8 nm.

As this examination to specify fixation wavelength difference ($\Delta\lambda$) because to follow optical path difference (Δd). The data on a principle make, optical path difference namely $\Delta d_1 = 1,412$ nm, $\Delta d_2 = 2,017$ nm, $\Delta d_3 = 2,802$ nm, will to cause wavelength difference each namely $\Delta\lambda_1 = 0,014$ nm, $\Delta\lambda_2 = 0,010$ nm,

$\Delta\lambda_3 = 0,007$ nm.

Key Words : Wavelength difference, optical path difference.

SARI BACAAN

Telah dilakukan penelitian mengenai metode Interferometer Michelson di Laboratorium Fisika Optik dan Spektroskopi. Pengambilan data dilakukan dengan memanfaatkan sinar laser He-Ne dengan panjang gelombang $\lambda = 632,8 \text{ nm}$.

Penelitian ini mengkhususkan pada penentuan perubahan panjang gelombang ($\Delta\lambda$) akibat adanya pergeseran atau perubahan lintasan optik (Δd). Berdasarkan data yang diperoleh, perubahan lintasan optik yaitu $\Delta d_1 = 1,412 \text{ nm}$, $\Delta d_2 = 2,017 \text{ nm}$, $\Delta d_3 = 2,802 \text{ nm}$, akan mengakibatkan perubahan panjang gelombang masing-masing adalah $\Delta\lambda_1 = 0,014 \text{ nm}$, $\Delta\lambda_2 = 0,010 \text{ nm}$, $\Delta\lambda_3 = 0,007 \text{ nm}$

kata kunci : perubahan panjang gelombang



DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRACT	viii
SARI BACAAN	ix
DAFTAR ISI	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Ruang Lingkup	2
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tinjauan Proses Interferensi	4
II.1.1 Eksperimen Young Dua Celah	4
II.1.2 Tinjauan Superposisi Gelombang	7
II.1.2.1 Superposisi Gelombang Sinus	7
II.1.2.2 Superposisi Gelombang Menghasilkan Interferensi	9
II.1.3 Perumusan Pola Intensitas pada Proses Interferensi	10
II.2 Interferometer Michelson	11
II.2.1 Tinjauan Geometris Interferometer Michelson	13

	Halaman
BAB III METODOLOGI	17
III.1 Waktu dan Tempat	17
III.2 Alat dan Bahan	17
III.3 Pengambilan Data	18
BAB IV HASIL DAN BAHASAN	19
IV.1 Hasil pengukuran	19
IV.2 Bahasan	23
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	25
V.1 Simpulan	25
V.2 Saran-Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi optik merupakan suatu teknologi yang banyak digunakan untuk keperluan hidup umat manusia, dengan sistem optika manusia dapat melihat dan membedakan spektrum warna yang visibel. Teknologi optika mengalami perkembangan cukup pesat setelah ditemukannya sumber cahaya monokromatis yang bersifat koheren. Cahaya monokromatis ini dikenal sebagai cahaya laser (*Light Amplification and Stimulated Emission of Radiation*) yakni penguatan cahaya dengan radiasi dan emisi terangsang.

Sumber laser dapat digunakan sebagai alat instrumentasi optik termasuk pengukuran interferensi dengan menggunakan interferometer. Salah satu contoh yang bisa digunakan adalah interferometer Michelson, interferometer ini pertama kali ditemukan oleh Albert Michelson, yang telah memainkan peranan penting dalam pengembangan fisika modern. Dalam berbagai penelitian, metode interferometer ini telah banyak digunakan, seperti: penelitian struktur halus (*hiperfine*) dalam suatu garis spektrum, aplikasinya juga dapat dilihat pada penelitian gelombang akustik dan gelombang radio, pengukuran panjang gelombang, analisis vibrasi, dan pengukuran indeks bias garis serta indeks bias pada bahan transparan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan studi interferometer Michelson untuk mendukung pengembangan aplikasi metode interferometer ini. Karena itu kami akan mencoba dan meneliti kemungkinan adanya pergeseran panjang gelombang ($\Delta\lambda$) dari sumber laser He-Ne ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$), akibat adanya beda lintasan optis antara dua buah cermin dari berkas pembagi sinar laser. Interferometer Michelson yang digunakan, secara sederhana dapat menghasilkan pola interferensi gelap terang (*frinji*) pada layar pengamatan. Secara umum interferometer Michelson terdiri dari sumber laser, dua lensa cembung, pembagi sinar (BS) dan dua buah cermin M_1 dan M_2 . Pola gelap terang yang terjadi dapat berubah-ubah akibat adanya beda lintasan yang dilalui oleh cahaya laser, dengan demikian akan menimbulkan pergeseran panjang gelombang ($\Delta\lambda$).

I.2 Ruang Lingkup

Penelitian ini hanya mempelajari perubahan pola interferensi gelap-terang (*frinji*) yang dihasilkan dari proses interferometer Michelson, serta menghitung beda panjang gelombang ($\Delta\lambda$) sebagai akibat adanya pergeseran fasa.

I.3 Tujuan Penelitian

1. Meneliti pola lingkaran gelap-terang (frinji) yang terjadi dari hasil interferensi sinar laser He-Ne.
2. Mengukur beda lintasan optis dari dua cermin M_1 dan M_2 pada interferometer Michelson.
3. Menghitung beda atau perubahan panjang gelombang ($\Delta\lambda$) akibat pergeseran fasa dalam proses interferensi.

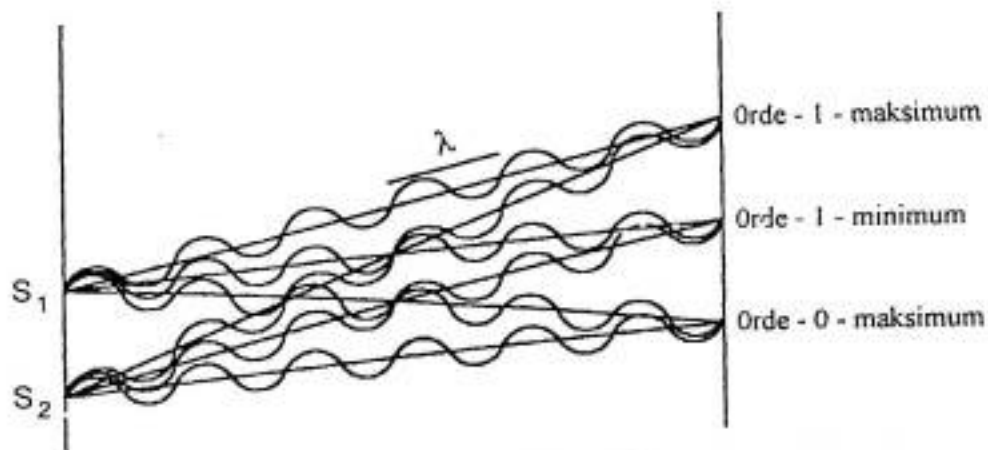
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Proses Interferensi

II.1.1 Eksperimen Young Dua Celah.

Eksperimen pertama mengenai interferensi dilakukan oleh Thomas Young dengan menggunakan dua buah celah, S_1 dan S_2 yang dilalui oleh gelombang cahaya. Seperti Gambar (II.1)



Gambar (II.1). Percobaan Young Dua Celah dengan Orde Maksimum dan Minimum

Gelombang yang menjalar dari sumber s_1 dan s_2 akan saling berinterferensi satu sama lain yang menghasilkan pola interferensi maksimum atau pola interferensi

minimum pada layar pengamatan. Hasil interferensi ini dapat berupa pola gelap-terang (frinji) pada setiap orde interferensi.

Pola interferensi maksimum dapat diperoleh jika beda lintasan (Γ) sebanding dengan panjang gelombang (λ) dan orde interferensi (m), untuk keadaan dimana beda lintasan $\Gamma = 0$, keadaan seperti ini disebut pola interferensi maksimum orde ke-nol.

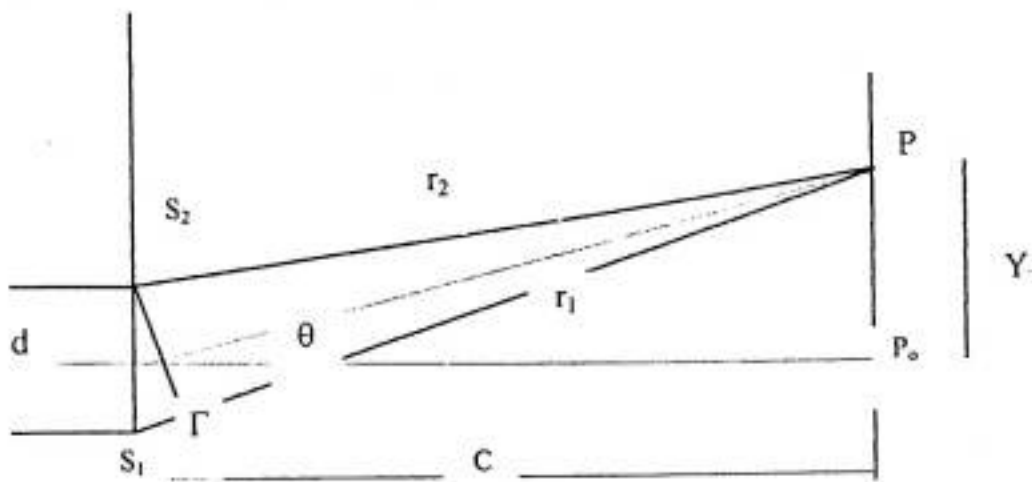
Demikian pula jika beda lintasannya sama dengan satu panjang gelombang λ atau kelipatan beberapa panjang gelombang $m\lambda$ maka :

$$\Gamma = m\lambda \dots\dots\dots (II.1)$$

dimana :

- Γ : beda lintasan
- m : orde interferensi
- λ : panjang gelombang
- $m = 0,1,2,3,\dots$

Untuk menjelaskan proses interferensi yang terjadi pada dua buah celah sempit dengan jarak antara celah adalah d , maka secara geometris percobaan Young Gambar (II.1) dapat dilukiskan seperti Gambar (II.2) berikut :



Gambar (II.2). Bentuk Geometris Percobaan Young Dua Celah

Dengan r_1 dan r_2 masing-masing menyatakan jarak yang ditempuh oleh sumber cahaya ke layar pengamatan, dan θ menyatakan sudut datang sinar. Dengan asumsi bahwa P tidak jauh dari sumbu utama, dan jika Y kecil sekali dibandingkan dengan S, maka $\tan \theta = \theta = Y/C$ sehingga $r_1 - r_2 = (d/C) Y$. Gambar (II.2) dapat dilihat bahwa beda lintasan $\Gamma = r_2 - r_1$ dan secara geometris diperoleh bahwa $\Gamma = d \sin \theta$, sehingga sudut datang sinar dapat dituliskan sebagai:

$$\sin \theta = \frac{\Gamma}{d} \dots\dots\dots (II.2)$$

dengan demikian hubungan antara persamaan (II.1) dan (II.2) diperoleh :

$$d \sin \theta = m\lambda \dots\dots\dots (II.3)$$

masing-masing variabel dinyatakan sebagai :

λ : panjang gelombang sumber (n m)

d : jarak antara celah

θ : sudut datang sinar

m : orde interferensi ; m = 1,2,3,...

Persamaan (II.3) menyatakan persamaan pola interferensi untuk maksimum. Jika pola interferensi bergeser sejauh setengah gelombang maka diperoleh pola interferensi minimum yang dapat dituliskan seperti persamaan berikut :

$$d \sin \theta = \left(m - \frac{1}{2}\right) \lambda \quad ; m = 1, 2, 3, \dots, \dots \dots \dots (II.4)$$

II.1.2 Tinjauan Superposisi Gelombang

II.1.2.1 Superposisi Gelombang Sinus

Jika dua buah gelombang sinus dengan frekwensi dan amplitudo sama, menjalar dengan kecepatan sama, tetapi fasanya berbeda maka fungsi gelombangnya dinyatakan oleh :

$$Y_1 = A \sin (kx - \omega t - \phi) \dots \dots \dots (II.5)$$

$$Y_2 = A \sin (kx - \omega t) \dots \dots \dots (II.6)$$

Persamaan (11.5) dapat ditulis dalam bentuk :

$$Y_1 = A \sin \{k(x - \phi/k) - \omega t\} \dots\dots\dots(11.7)$$

Apabila fungsi Y_1 dan Y_2 merupakan fungsi x pada saat t tertentu, maka puncak Y_1 bergeser sejauh ϕ/k dari puncak Y_2 .

Superposisi kedua gelombang diatas adalah :

$$Y = Y_1 + Y_2 \dots\dots\dots(11.8)$$

$$Y = Y_m \{ \sin(kx - \omega t - \phi) + \sin(kx - \omega t) \} \dots\dots\dots(11.9)$$

Dari rumus trigonometri :

$$\sin B + \sin C = 2 \sin 1/2 (B + C) \cos 1/2 (B - C)$$

diperoleh :

$$Y = 2 Y_m \sin 1/2 \{ (kx - \omega t - \phi) + (kx - \omega t) \} \cos 1/2 \{ kx - \omega t - \phi - kx + \omega t \} \dots\dots\dots(11.10)$$

$$= 2 Y_m \cos \phi/2 \sin (kx - \omega t - \phi/2)$$

$$Y = A \cos \phi/2 \sin (kx - \omega t - \phi/2) \dots\dots\dots(11.11)$$

dimana $A = 2 Y_m$

II.1.2.2 Superposisi Gelombang yang menghasilkan interferensi

Dengan memperhatikan Gambar (II.2) dimana sinar yang datang dari celah S_2 mempunyai sudut fasa $\phi_2 = kr_2 - wt$, dan sinar dari S_1 mempunyai sudut fasa

$$\phi_1 = kr_1 - wt = k(r_1 + \Delta r) - wt = \phi_2 + k \Delta r. \quad \phi_1 = \phi_2 + \sigma$$

Persamaan gelombangnya dapat ditulis :

$$Y_1 = A \cos \phi_1$$

$$Y_1 = A \cos (kr_1 - wt)$$

$$Y_1 = A \cos (kr_2 - wt + k \Delta r) \dots\dots\dots(II.12)$$

$$Y_2 = A \cos \phi_2$$

$$Y_2 = A \cos (kr_2 - wt) \dots\dots\dots(II.13)$$

$$\sigma = k \Delta r = (2 \pi / \lambda)$$

Δr ; adalah merupakan beda fasa kedua gelombang pada suatu saat karena perbedaan jarak.

Resultan gelombang yang terjadi adalah superposisi gelombang Y_1 dan Y_2 yang membentuk interferensi. Persamaan superposisi gelombangnya adalah :

$$\begin{aligned} Y_R &= Y_1 + Y_2 \\ &= A \cos \phi_2 + A \cos (\phi_2 + \sigma) \end{aligned}$$

Dari rumus trigonometri :

$$\cos x + \cos y = 2 \cos (x+y)/2 \cos (x-y)/2$$

$$Y_R = 2 A \cos (kr_2 - wt + kr_2 - wt + \sigma)/2 \cos (kr_2 - wt - kr_2 + wt - \sigma)/2$$

$$Y_R = 2A \cos (kr_2 - wt + \sigma/2) \cos \sigma/2$$

$$Y_R = 2A \cos \sigma/2 \cos (kr_2 - wt + \sigma/2) \dots \dots \dots (II.14)$$

$A_R = 2A \cos \sigma/2$, merupakan amplitudo resultan pada saat terjadi superposisi gelombang yang kemudian menghasilkan interferensi .

II.1.3 Perumusan Pola Intensitas pada Proses Interferensi

Jika Intensitas sebuah gelombang sebanding dengan kuadrat amplitudonya , $I \propto A^2$ dan beda sudut fasa $(\phi_1 - \phi_2) = \delta$ maka persamaan (12) menjadi:

$$I = I_1 + I_2 + 2 \sqrt{I_1 I_2} \cos \delta \dots \dots \dots (II.15)$$

Untuk kasus pola interferensi maksimum diperoleh jika beda fasa $\delta = (\phi_1 - \phi_2) = m(2\pi)$ dengan $m = 0, 1, 2, \dots$ sehingga interferensi maksimum dapat diperoleh sebagai :

$$I_{\max} = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \dots \dots \dots (II.16)$$

jika diasumsikan $I_1 = I_2$ maka diperoleh:

$$I_{\max} = 4 I_1 \dots \dots \dots (II.17)$$

Tetapi jika beda fasa, $\delta = (\phi_1 - \phi_2) = 2\pi / 2 = 180$ dimana $\text{Cos } 180^\circ = -1$, maka akan diperoleh puncak minimum

$$I_{\min} = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2}, \text{ untuk } I_1 = I_2$$

$$I_{\min} = 0 \dots\dots\dots(II.18)$$

dengan mengikuti persamaan (II.14) dan asumsi bahwa $I_1 = I_2$ diperoleh:

$$I = I_1 + I_2 + 2 I_1 \text{ Cos } \delta$$

$$= 2 I_1 (1 + \text{Cos } \delta)$$

$$I = 4 I_1 \text{ Cos}^2 \frac{1}{2} \delta \dots\dots\dots(II.19)$$

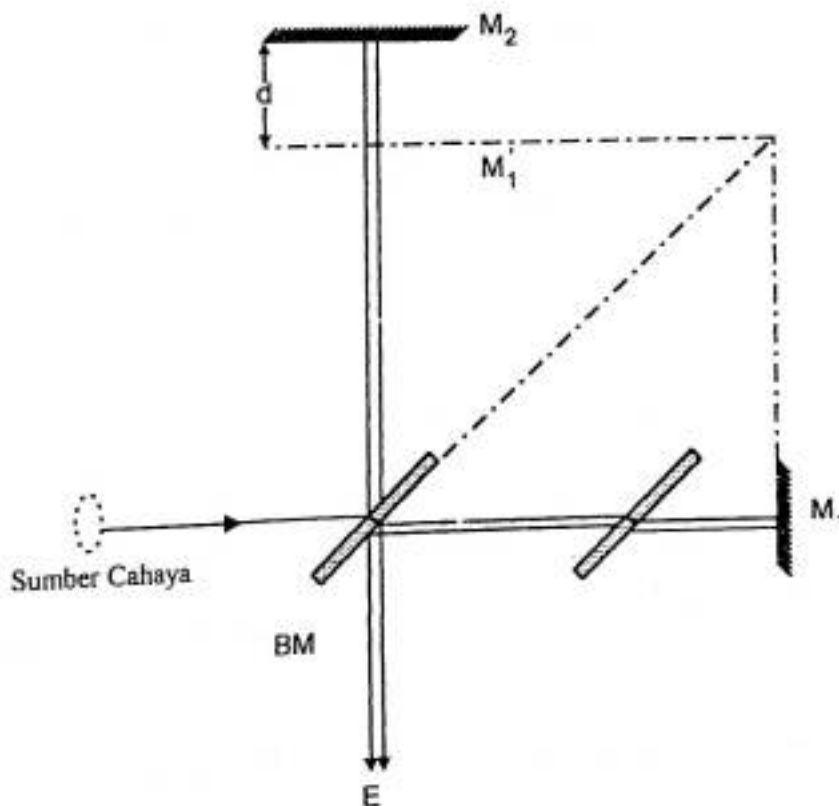
persamaan (II.18) menunjukkan hasil superposisi dua buah gelombang dengan intensitas yang sama $I_1 = I_2$

II.2 Interferometer Michelson

Interferometer Michelson terbentuk dari dua buah bidang optikal yang bergerak dalam waktu yang sama kemudian menjadi satu kembali. Pada dasarnya interferometer ini menggunakan pembagi sinar, dan dua buah cermin datar M_1 dan M_2 , seperti ditunjukkan pada Gambar (II.4) di bawah.

Sinar yang datang ke pembagi sinar (BS) terbagi dua, satu bagian diteruskan ke cermin M_1 dan bagian yang lain dipantulkan ke cermin M_2 . Kedua cermin M_1 dan M_2 memantulkan kembali kedua sinar tersebut ke pembagi sinar (BS), kemudian dari (BS) sinar ini ditransmisikan dan direfleksikan ke layar (E) yang akan menghasilkan pola interferensi gelap-terang (frinji).

Jika dilihat dari posisi layar (E) akan tampak cermin M_2 dan M_1' , posisi cermin M_1' bisa tampak di depan, di belakang atau tepat pada posisi M_2 .



Gambar (II.4) Rancangan Interferometer Michelson

II.2.1 Tinjauan Geometris Interferometer Michelson

Jika posisi M_1' tepat berada pada posisi M_2 , maka kedua hasil interferometer sama. Dan jika M_1' tidak berada pada M_2 berarti ada jarak antara M_1 dan M_2 yaitu d . Hal ini dapat dilakukan dengan melihat bagian pada kemiringan α terhadap titik optik, seperti pada Gambar (II.5). Diasumsikan bahwa cahaya datang dari titik S yang direfleksikan oleh cermin M_1' dan M_2 adalah dua titik pantulan yaitu S' yang direfleksikan oleh cermin M_1' dan S'' oleh cermin M_2 . Jarak antara S' dan S'' adalah $2d$ yang disebut beda lintasan diberi simbol Γ , besarnya beda lintasan ini sebanding dengan dua kali jarak M_1' dan M_2 yang dituliskan sebagai $\Gamma = 2d$.

Karena dilihat dari posisi miring dengan sudut α maka jarak semu antara S'' dan S' adalah :

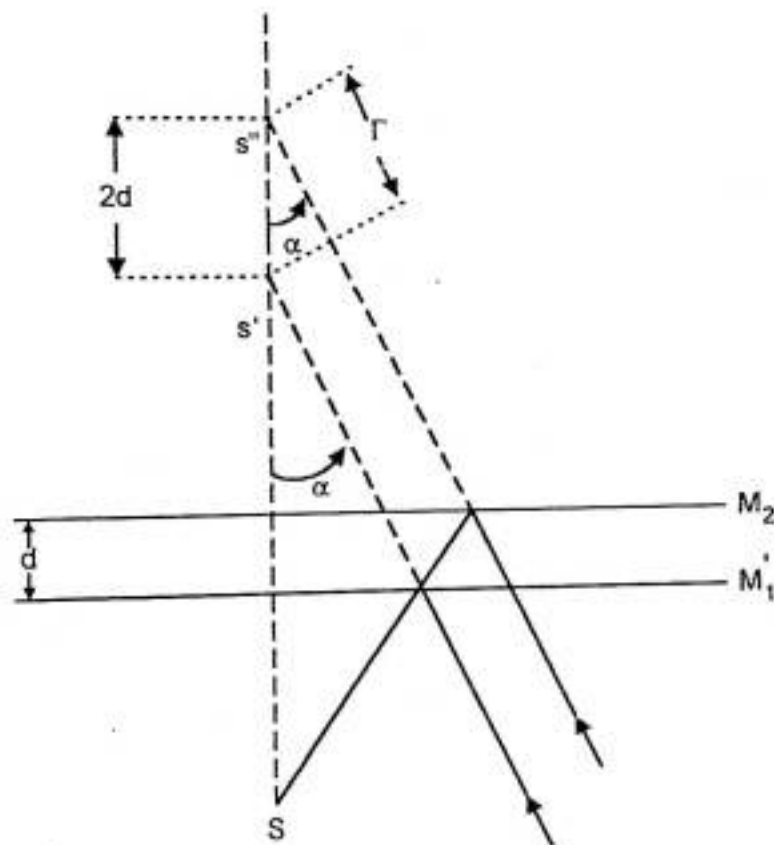
$$\Gamma = 2d \cos \alpha \dots\dots\dots (II.20)$$

dari persamaan sebelumnya yaitu $\Gamma = m\lambda$ (persamaan II.1), bila disamakan dengan persamaan (II.19), diperoleh :

$$2d \cos \alpha = m\lambda \dots\dots\dots (II.21)$$

Persamaan ini disebut persamaan interferometer Michelson, dimana d adalah jarak M_1' dan M_2 , dan m adalah orde intensitas, λ adalah panjang gelombang, dan α adalah

sudut pandang, ini berarti bahwa simetri rotasi sebuah frinji merupakan titik pusat lingkaran yang disebut frinji (pola gelap-terang) berinklinasi sama.



Gambar (II.5). Ekuivalen Interferometer Michelson

Jika posisi cermin M_1' dan M_2 , berimpit dimana $d = 0$ diharapkan kedua gelombang saling menguatkan satu sama lain dan membentuk gelombang maksimum. Tetapi hal ini tidak terjadi disebabkan adanya pergeseran fasa sebesar π pada implikasi eksternal. Berbeda dengan implikasi internal, telah terjadi pergantian fasa. Hal ini berlaku pula pada proses transmisi dan refraksi.

Dengan memperhatikan kembali Gambar (II.4) cahaya yang dipantulkan cermin M_1 menuju layar E mengalami refleksi tipis ke tebal (rare-to-dense), dan terjadi pergantian fasa sebesar π . Hal ini disebabkan perbedaan di antara dua sinar, dan akan menjadi minimum pada posisi sama.

Setiap panjang gelombang yang mengalami interferensi akan membentuk pola interferensi mengikuti persamaan (II.21), dari persamaan ini dapat ditentukan perbedaan panjang gelombang diantara dua komponen garis spektral λ dan λ' . Jika dianggap bahwa bundaran frinji dekat dengan titik pusat, sehingga $\cos.\theta = 1$. Kemudian beda lintasan optis sama dengan $m\lambda$, berarti $m\lambda = m'\lambda'$. Pergeseran cermin (Δd) akan menyebabkan pergeseran atau perubahan panjang gelombang ($\Delta\lambda$). Dalam waktu bersamaan dimana orde frinji dari dua sistim yang saling korespondensi λ dan λ' mempunyai hubungan sebagai :

$$m = m' + N \dots\dots\dots (II.22)$$

dimana N adalah bilangan bulat, jika beda lintasan dinyatakan dengan d maka dari persamaan (II.20) diperoleh :

$$\frac{2d}{\lambda} = \frac{2d}{\lambda'} + N \dots\dots\dots (II.23)$$

Perubahan beda lintasan menjadi d_1 mempunyai hubungan sebagai :

$$m = m' + (N + 1) \dots\dots\dots (II.24)$$



sehingga:

$$\frac{2d_1}{\lambda} = \frac{2d_1}{\lambda'} + N + 1 \dots\dots\dots (II.25)$$

jika

$$\Delta d = d_1 - d \dots\dots\dots (II.26)$$

maka dari persamaan (II.23) dan persamaan (II.24) diperoleh bentuk persamaan sebagai :

$$\lambda - \lambda' = \frac{\lambda \lambda'}{2\Delta d} \dots\dots\dots (II.27)$$

Karena λ dan λ' hampir sama maka $\lambda \lambda' = \lambda^2$ sehingga persamaan (II.25) menjadi:

$$\Delta \lambda = \frac{\lambda^2}{2\Delta d} \dots\dots\dots (II.28)$$

BAB III

M E T O D O L O G I

III.1 Waktu dan Tempat

Penelitian metode interferometer Michelson ini dilakukan di Laboratorium Fisika Optik dan Spektroskopi pada Jurusan Fisika Fakultas MIPA UNHAS, dimulai dari tanggal 2 sampai 21 Juli 1997. Pengambilan data dilakukan pada malam hari untuk menghindari gangguan getaran.

III.2 Alat dan Bahan

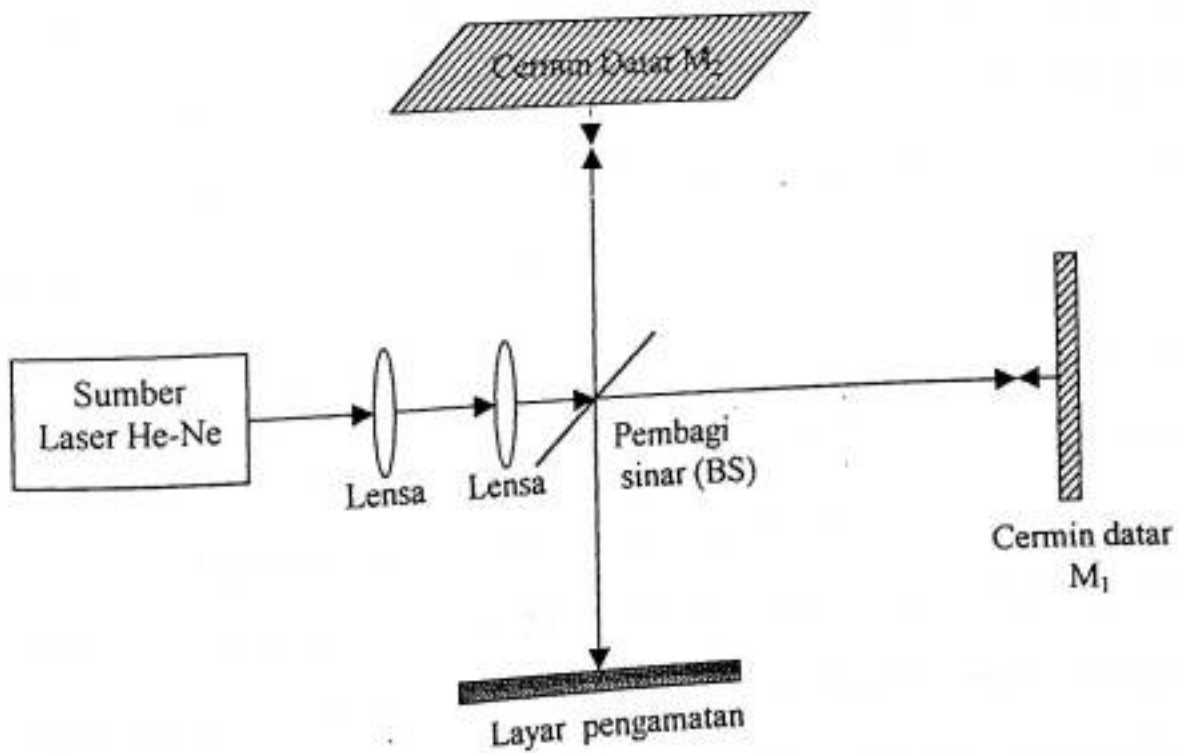
Alat-alat yang digunakan pada penelitian interferometer ini adalah sebagai berikut :

1. Sumber laser He-Ne ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$).
2. Meja interferometer Michelson.
3. Lensa cembung fokus = 5 mm dan fokus = 100 mm.
4. Pembagi sinar (BS).
5. Cermin datar tiga buah.
6. Layar pengamatan.
7. Kamera merk Olympus dengan film kodak iso 400.
8. Jangka sorong .

III.3 Pengambilan Data

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Mengamati pola interferensi yang dihasilkan oleh metode interferometer Michelson.
2. Menentukan selisih jarak antara cermin M_2 dengan cermin M_1 (Δd).
3. Mengambil gambar pola lingkaran gelap-terang setiap Δd diperoleh.
4. Menghitung perubahan panjang gelombang ($\Delta \lambda$) dengan menggunakan persamaan (II.27).



Gambar III. Setup Eksperimen Interferometer Michelson.

BAB IV

HASIL DAN BAHASAN

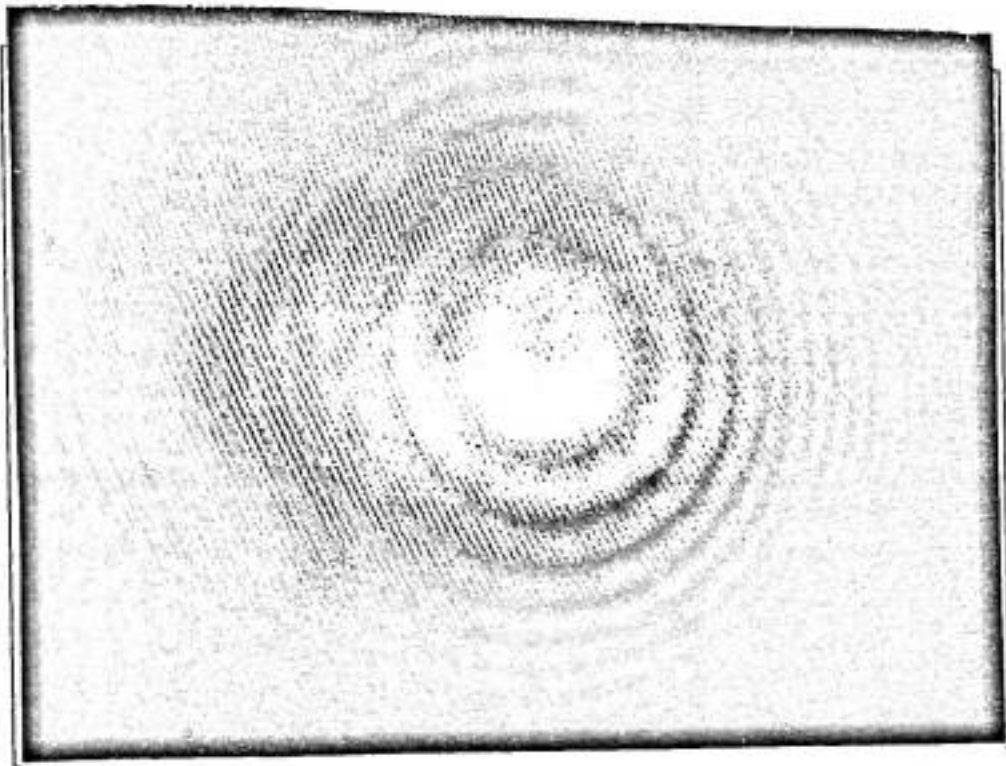
IV.1 Hasil Pengukuran

Pada proses interferensi, dua buah sinar yang mengalami peristiwa interferensi akan menghasilkan pola interferensi berupa lingkaran gelap-terang (frinji). Pola lingkaran gelap-terang akan tampak pada layar pengamatan.

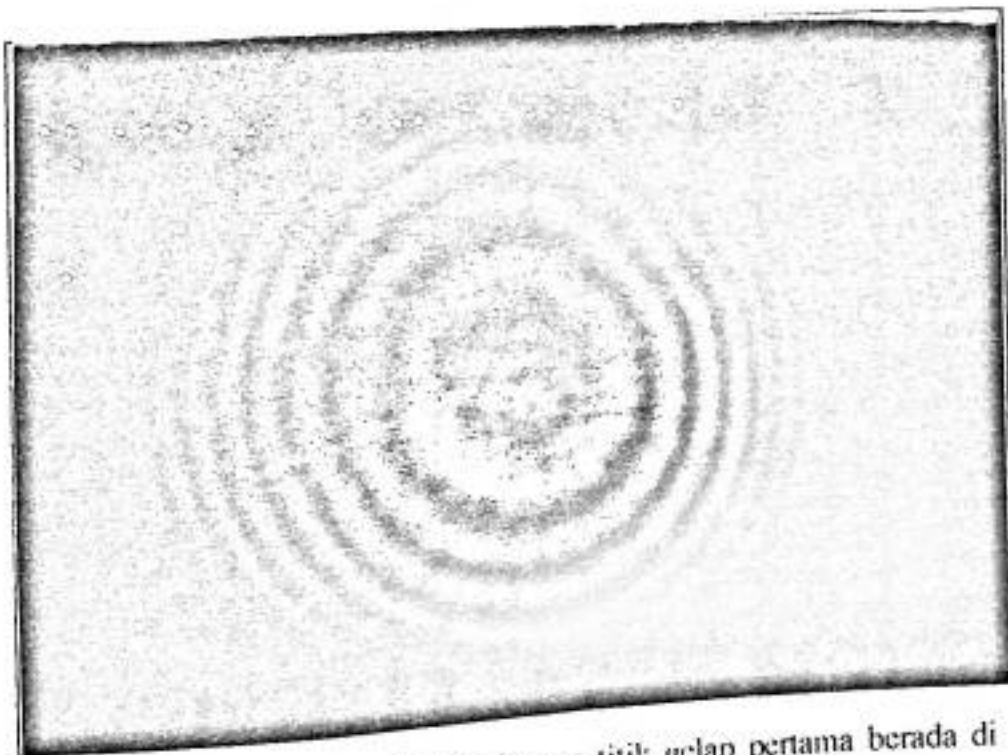
Orde pertama berada pada pusat lingkaran berupa titik terang pertama, dikelilingi oleh lingkaran gelap, kemudian lingkaran terang kedua sebagai orde kedua, kemudian gelap dan seterusnya. Beberapa saat kemudian titik terang pertama akan lenyap menuju titik pusat lingkaran, kemudian muncul titik gelap pertama pada pusat lingkaran yang dikelilingi lingkaran terang, disusul lingkaran gelap kedua sebagai orde kedua gelap, dan orde-orde berikutnya.

Untuk memperoleh pola interferensi yang lebih bagus diupayakan menghindari pengaruh getaran pada alat yang digunakan. Karena alat interferometer ini sangat peka terhadap getaran, maka dapat digunakan untuk menganalisa getaran.

Pola lingkaran gelap-terang yang dihasilkan setiap penggeseran posisi cermin M_1 untuk penentuan Δd , dipotret dengan menggunakan kamera Olympus dan film kodak iso 400. Pola interferensi setiap Δd , dapat dilihat pada Gambar (IV.a - IV.f).



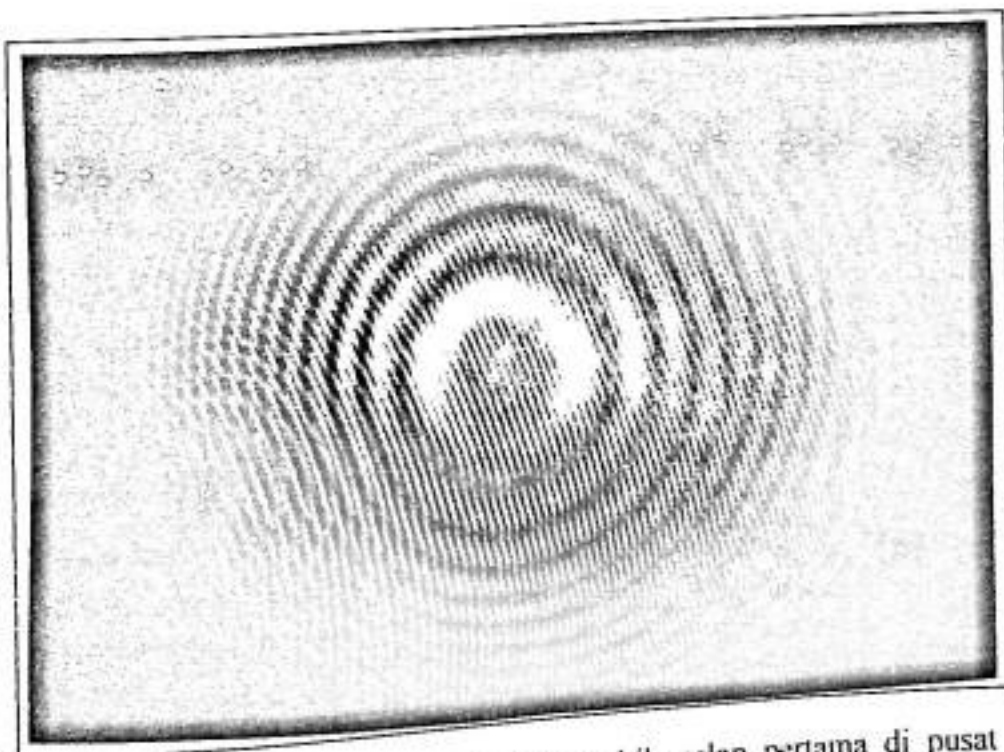
Gambar (IV.a). Pola interferensi dengan titik terang pertama di pusat lingkaran pada jarak $\Delta d = 1,412 \text{ nm}$



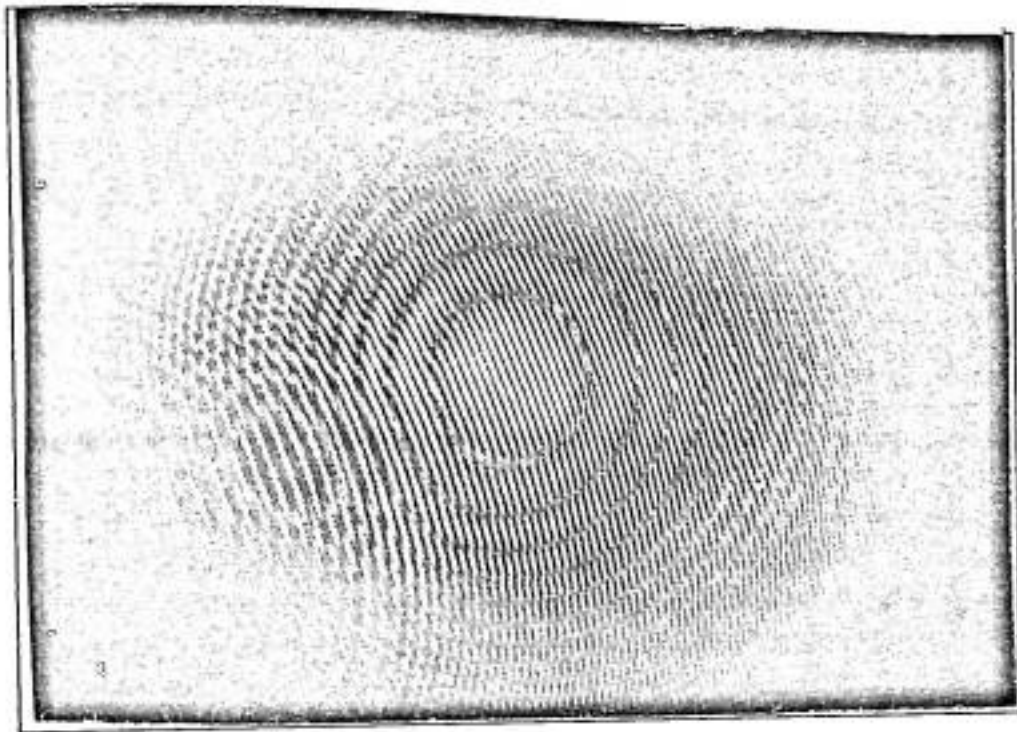
Gambar (IV.b). Pola interferensi dengan titik gelap pertama berada di pusat lingkaran dengan jarak $\Delta d = 1,412 \text{ nm}$.



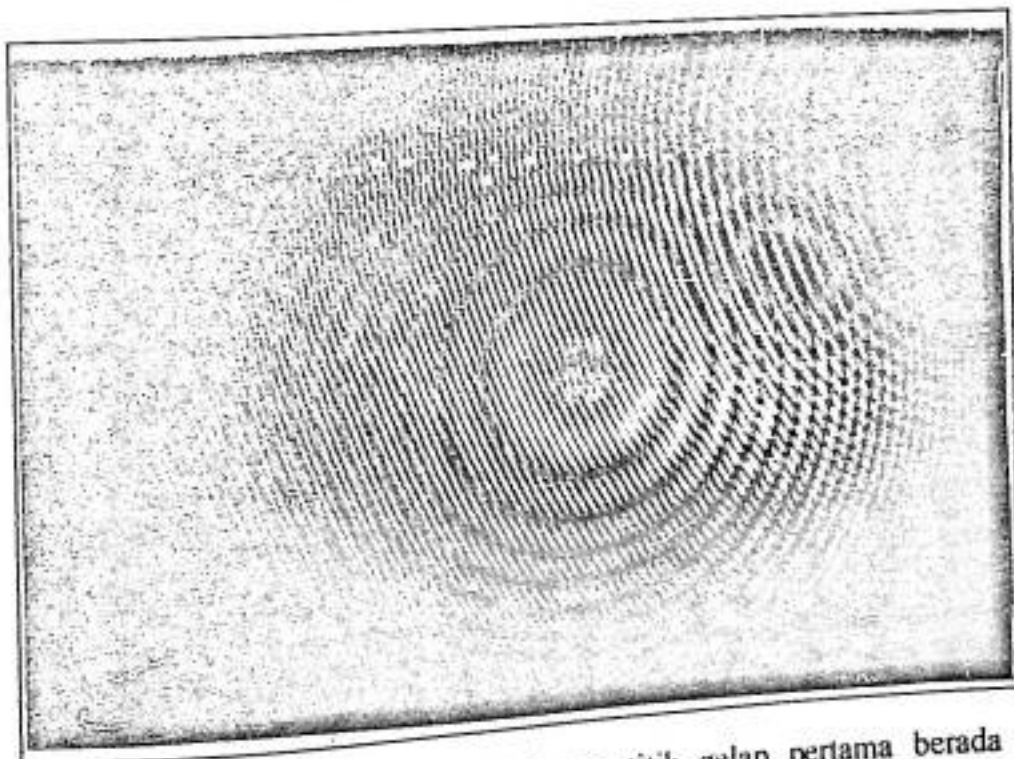
Gambar (IV.c). Pola interferensi dengan titik terang pertama berada pada pusat lingkaran dengan jarak $\Delta d = 2,017 \text{ nm}$.



Gambar (IV.d). Pola interferensi dengan titik gelap pertama di pusat lingkaran pada jarak $\Delta d = 2,017 \text{ nm}$.



Gambar (IV.e). Pola interferensi dengan titik terang pertama berada pada pusat lingkaran dengan jarak $\Delta d = 2,802 \text{ nm}$.



Gambar (IV.f). Pola interferensi dengan titik gelap pertama berada pada pusat lingkaran dengan jarak $\Delta d = 2,802 \text{ nm}$.

Data-data yang diperoleh dari hasil pengukuran jarak lintasan optik yaitu jarak cermin M_1 ke pembagi sinar (BS), dan jarak cermin M_2 ke pembagi sinar (BS) dengan menggunakan jangka sorong. Data-data tersebut dapat dilihat pada Tabel IV.1.

Tabel IV.1. Perubahan posisi cermin M_1 terhadap pembagi sinar (BS)

No	$(M_1 - BS)$			$M_2 - BS$
	d_1 (cm)	d_2 (cm)	d_3 (cm)	d (cm)
1	12,420	13,035	13,820	11,020
2	12,435	13,025	13,810	11,015
3	12,430	13,040	13,825	11,015
	$\bar{d}_1 = 12,428$	$\bar{d}_2 = 13,033$	$\bar{d}_3 = 13,818$	$\bar{d} = 11,016$

IV.2 Bahasan

Perolehan data yang akan dianalisa didapatkan dari hasil pengukuran jarak cermin M_2 ke pembagi sinar atau BS (d) dan jarak cermin M_1 ke BS (d_n). Data-data tersebut diolah dengan menggunakan persamaan (II.25)

$$\Delta d = (\bar{d}_n - \bar{d}) ; n = 1,2,3$$

dan persamaan (II.27)

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda^2}{2\Delta d}$$

dimana panjang gelombang laser He-Ne (λ) = 632,8 nm.

Perubahan panjang gelombang $\Delta\lambda$ akibat adanya pergeseran lintasan optik Δd , dapat dilihat pada Tabel IV.2.

Tabel IV.2. Perubahan panjang gelombang akibat adanya pergeseran pasa oleh perubahan posisi cermin.

No.	Δd (nm)	$\Delta\lambda$ (nm)
1.	1,412	0,014
2.	2,017	0,010
3.	2,802	0,007

Dari Tabel IV.2 tampak bahwa perubahan panjang gelombang $\Delta\lambda$ tidak konstan, karena sangat dipengaruhi perubahan atau pergeseran posisi cermin Δd .

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

V.1 Simpulan

Dari hasil penelitian metode interferometer Michelson yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pola interferensi yang dihasilkan oleh metode interferometer Michelson berbentuk lingkaran gelap-terang menyerupai cincin Newton.
2. Pola interferensi yang diperoleh tampak pada layar sangat peka terhadap getaran dan kedudukan alat.
3. Perubahan atau penggeseran posisi cermin M menyebabkan pola interferensi berubah dari terang ke gelap dan sebaliknya.
4. Besarnya perubahan panjang gelombang ($\Delta \lambda$) berbanding terbalik dengan besarnya perubahan lintasan optik (Δd).

V.2 Saran-saran

1. Untuk memperoleh data dan pola interferensi yang lebih akurat dibutuhkan tempat yang bebas gangguan dari getaran , dan alat ukur yang lebih tinggi ketelitiannya.
2. Penelitian metode interferometer Michelson yang kami lakukan hanya bersifat sebagai pendukung pada pengembangan pencrapan selanjutnya. Karena itu diperlukan analisis yang lebih jauh mengenai efek optik yang dihasilkan alat ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Frank L, Pedrotti, S.J. "*Introduction to Optics*" second edition, Prentice-Hall. Inc. A Paramount Communications Company Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1993.
2. Jurgem R. Meyer-Arendt, M.D. "*Introduction to Classical and Modern Optics*" third edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1989
3. K.D. Moller. "*Optics*" Fairleigh Dickinson University Teanick New Jersey, 1988.
4. Robert D. Guenther, "*Modern Optics*" Duke University, John Weley dan Sons- Inc.1990.