

# Spektrometer

Mohammad Istajarul Alim, Anggraeni Puspita Sari, Dian Zherlitha Anjarwati

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

*e-mail:* anggraenipsari0@gmail.com, dianzherlithaanjarwati@gmail.com

**Abstrak**—Spektrometer adalah suatu alat yang digunakan untuk menentukan panjang gelombang suatu sinar dari sebuah lampu gas. Tujuan dari percobaan spektrometer adalah untuk memahami proses terjadinya plasma dari lampu gas, untuk menentukan dan membandingkan panjang gelombang spektrum cahaya lampu gas neon dan helium, untuk menentukan indeks bias prisma kaca, dan untuk menentukan keakuratan panjang gelombang hasil perhitungan terhadap nilai referensi. Prinsip dari percobaan spektrometer yaitu berdasarkan proses ionisasi untuk perubahan gas menjadi plasma dan proses dispersi pada suatu prisma. Ketika suatu plasma mengeluarkan cahaya, maka cahaya tersebut dapat dilakukan proses dispersi dengan menggunakan prisma dan menghasilkan warna warna monokromatis. Hasil tersebut dapat digunakan untuk menentukan panjang gelombang sinar dan indeks bias dari prisma. Adapun hasil yang didapatkan pada percobaan spektrometer yaitu nilai panjang gelombang lampu gas neon 547,27 - 644,05 nm dengan eror 6,41 % dan lampu helium 425,73 - 733,20 nm dengan eror 2,24 %. Indeks bias prisma kaca didapatkan sebesar 1,833.

**Kata Kunci**—Gas helium, gas neon, indeks bias, panjang gelombang, prisma, spektrometer.

## I. PENDAHULUAN

Cahaya merupakan suatu komponen penunjang kehidupan dalam berbagai kehidupan dimuka bumi. Tanpa adanya cahaya, tidak butuh waktu lama untuk memusnahkan seluruh kehidupan yang ada. Sumber cahaya terbesar yang ada di permukaan bumi adalah sumber cahaya matahari. Matahari sejatinya merupakan suatu plasma yang menghasilkan energi berupa cahaya. Sumber cahaya matahari yang dimaksud merupakan suatu cahaya yang memiliki rentang banyak panjang gelombang atau disebut dengan cahaya polikromatis. Apabila cahaya tersebut mengalami proses dispersi, maka cahaya matahari akan terurai menjadi warna warna monokromatis. Tentunya, apabila kita menginginkan untuk dapat mengetahui nilai panjang gelombang suatu cahaya seperti halnya cahaya matahari, maka kita harus menggunakan suatu alat. Alat dimaksud sangat beragam, namun untuk mendapatkan keakuratan yang tinggi kita dapat menggunakan alat spektrometer. Berdasarkan bagaimana cara menentukan nilai panjang gelombang suatu cahaya itulah yang akan menjadi latar belakang pada percobaan spektrometer kali ini.

Plasma merupakan wujud dari zat ke empat dari padat, cair, gas, kemudian plasma. Untuk merubah wujud zat dari gas menjadi plasma harus mengalami suatu proses yang dinamakan ionisasi dengan tingkatan tertentu, sesuai dengan karakteristik masing-masing gas. Proses ionisasi yang dimaksud akan disertai oleh terjadinya panas yang terdapat pada gas tersebut. Selain panas, proses ionisasi juga dapat menghasilkan energi lain berbentuk cahaya yang berpendar. Karena terjadinya plasma mengalami proses ionisasi, maka

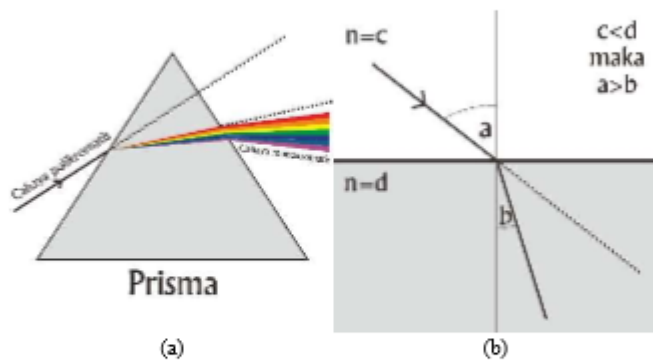
plasma dapat bersifat induktor yang baik untuk menghantarkan arus listrik sehingga dapat bereaksi dengan kuat terhadap medan elektromagnetik. Walaupun secara fisis wujud plasma mirip dengan gas, namun secara struktur suatu plasma akan membentuk filamen dengan pancaran dan lapisan-lapisan jika dipengaruhi oleh medan elektromagnetik. Plasma dengan gas apabila dilakukan analisa berdasarkan volumenya memiliki bentuk yang tidak tetap kecuali ditempatkan kedalam suatu wadah yang membatasi arah gerak gas ataupun plasma [1].

Plasma dapat terjadi karena adanya proses ionisasi. Dimana ketika suatu elektroda yang diberi tegangan inersip atau disebut dengan tegangan yang menyebabkan elektron muncul pertama kali, maka elektron tersebut akan keluar dari katoda dan menumbuk atom gas yang digunakan. Apabila energi elektron yang menumbuk lebih besar atau sama dengan energi ionisasi atom yang ditumbuk, maka proses ionisasi akan terjadi. Apabila energi elektron yang menumbuk lebih kecil dari energi ionisasi atom yang ditumbuk, maka proses ionisasi tidak akan terjadi. Ketika proses ionisasi terjadi pada gas, maka gas tersebut akan memiliki atau berubah wujud menjadi plasma yang dapat menghantarkan arus listrik pada zat tersebut [1].

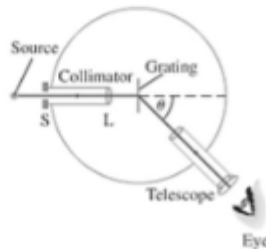
Proses perubahan wujud zat menjadi plasma sejatinya tidak hanya berdasarkan proses ionisasi pada suatu atom gas. Namun perubahan wujud ini dapat disebabkan oleh proses disosiasi dan eksitasi. Dimana disosiasi merupakan proses pemecahan molekul melalui proses kimiawi maupun fisika. Sedangkan untuk eksitasi sendiri merupakan suatu proses yang menyebabkan suatu elektron dapat berpindah dari tingkat energi rendah menuju tingkat energi yang lebih tinggi dengan menyerap suatu energi dari tumbukan oleh elektron luar [1].

Cahaya merupakan energi yang berbentuk gelombang elektromagnetik, dimana panjang gelombang cahaya berada pada daerah kasat mata penglihatan oleh manusia disekitar 380-750 nm. Cahaya dapat didefinisikan baik sebagai gelombang atau partikel. Ketika gelombang merupakan definisi dari cahaya, maka cahaya akan memiliki sifat-sifat seperti pada kebanyakan gelombang. Sedangkan ketika cahaya didefinisikan sebagai partikel, maka cahaya dapat disebut sebagai partikel foton yang menyimpan energi atau partikel elementer dalam fenomena elektromagnetik. Berdasarkan kedua hal tersebut merupakan sifat yang dimiliki oleh cahaya secara bersama-sama sehingga disebut dengan istilah dualisme gelombang partikel pada cahaya [2].

Spektrometer merupakan suatu piranti yang dapat digunakan untuk mengukur panjang gelombang suatu cahaya tampak. Berdasarkan prinsip dari spektrometer, piranti ini memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi dari pada metode pengukuran dengan cara lain yang sejenis. Didalam piranti spektrometer terdapat sebuah prisma yang digunakan untuk menganalisa berkas sinar yang datang. Namun sebelum



Gambar 1. Sifat cahaya (a) dispersi, (b) refraksi



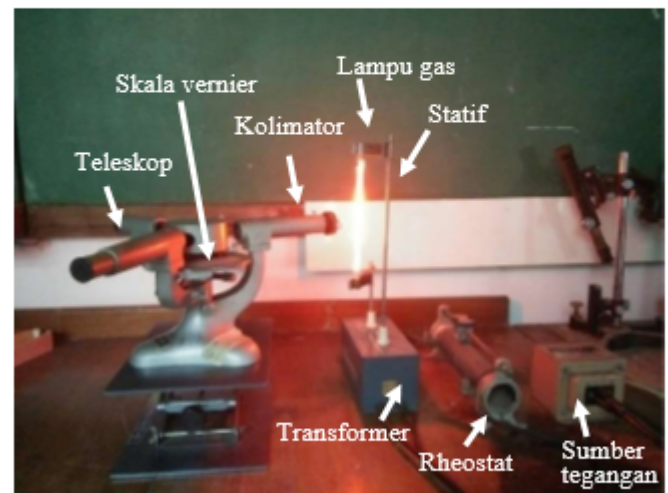
Gambar 2. Perjalanan cahaya pada spektrometer

prisma melakukan analisa cahaya yang datang, cahaya tersebut sebelumnya akan melewati sebuah kolimator terlebih dahulu. Dimana kolimator yang dimaksud adalah sebuah alat yang dapat digunakan untuk mensejajarkan cahaya dari plasma lampu gas. Sebenarnya, konsep dalam pengukuran panjang gelombang terjadi pada prisma yang terdapat pada piranti spektrometer. Pengukuran tersebut menggunakan beberapa sifat cahaya didalam sebuah prisma kaca [3].

Pada spektrometer, cahaya yang dihasilkan oleh plasma akan memiliki sifat-sifat pada masing-masing tempat. Adapun sifat-sifat cahaya yang dimaksud terdiri dari dispersi, difraksi, dan refraksi. Ketika cahaya memiliki sifat difraksi, maka cahaya tersebut akan disejajarkan ketika melewati kolimator. Hal ini sejatinya berdasarkan pengertian dari difraksi yang merupakan pelenturan pada cahaya [2].

Sifat cahaya yang kedua yaitu refraksi. Dimana refraksi merupakan suatu proses pembiasan atau pembelokan berdasarkan dua medium yang berbeda. Terjadinya pembelokan cahaya dikarenakan ketika cahaya melewati dua medium yang berbeda berdasarkan perbedaan indeks bias, maka cahaya tersebut juga akan mengalami perbedaan kecepatannya, sehingga dapat mengalami pembelokan. Refraksi sendiri pada percobaan ini terjadi pada saat cahaya masuk kedalam prisma dan ketika keluar dari prisma. Sehingga proses refraksi akan terjadi dua kali [2].

Kemudian sifat cahaya yang terakhir adalah dispersi. Dimana proses dispersi merupakan penguraian cahaya polikromatik banyak panjang gelombang menjadi cahaya monokromatik. Hal ini terjadi tentunya bergantung pada nilai panjang gelombang. Cahaya polikromatik telah disebutkan bahwa memiliki nilai panjang gelombang. Sehingga berdasarkan panjang gelombang yang berbeda-beda, maka akan menghasilkan sudut bias yang berbeda pula. Proses dispersi ini terjadi pada prisma. Ketika cahaya polikromatik masuk kedalam bagian prisma, maka cahaya tersebut akan mengalami deviasi sudut masuk. Deviasi ini tentunya sangat kecil karena dari medium kurang rapat menuju ke medium rapat. Deviasi juga akan dialami ketika cahaya keluar dari prisma dan menghasilkan cahaya dengan banyak warna mulai dari merah sampai biru karena dari medium rapat menuju ke medium kurang rapat [2].



Gambar 3. Rangkaian percobaan spektrometer

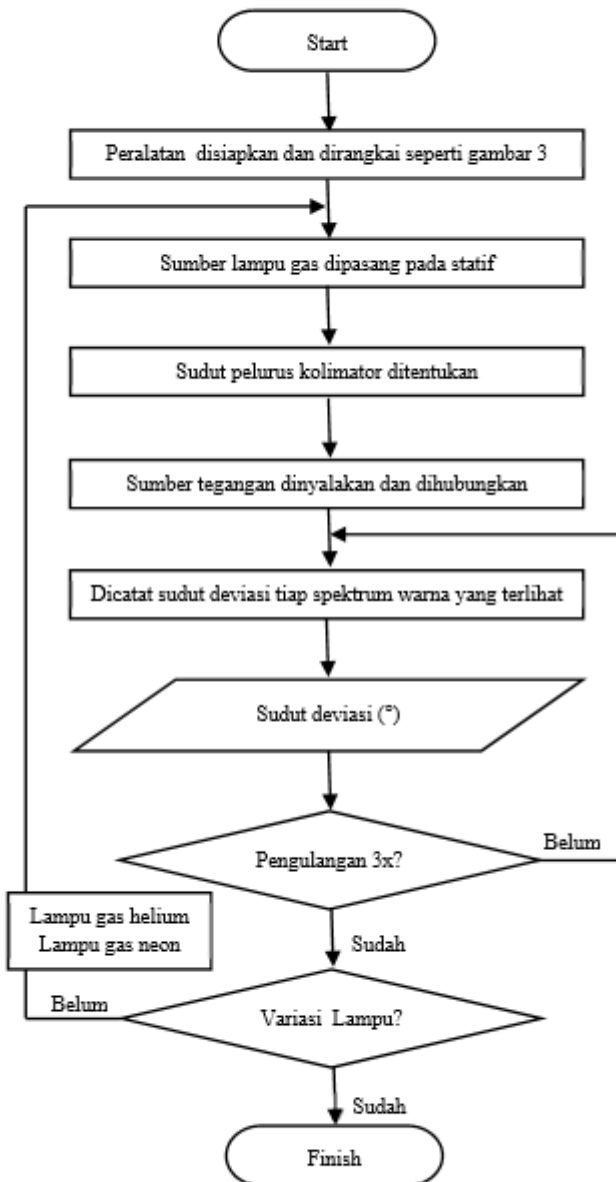
## II. METODE PENELITIAN

Pada percobaan spektrometer digunakan beberapa peralatan yang mendukung dalam pengambilan data yang telah dilakukan. Adapun peralatan yang dimaksud yaitu satu set alat spektrometer yang didalamnya terdapat sebuah teleskop yang digunakan untuk meneruskan dan mengumpulkan cahaya agar dapat diamati oleh mata manusia. Terdapat pula kolimator yang digunakan untuk mensejajarkan cahaya yang masuk. Terdapat skala vernier yang digunakan untuk menentukan besarnya sudut spektrum yang terbentuk. Dan terdapat prisma yang digunakan sebagai alat untuk terjadinya dispersi dan refraksi cahaya. Selain pada set alat spektrometer, digunakan pula lampu gas neon dan helium sebagai sumber spektrum cahaya yang akan dianalisa. Digunakan sebuah statif untuk meletakkan lampu gas agar dapat berdiri. Transformer digunakan sebagai pengubah tegangan agar sesuai dengan kebutuhan lampu. Digunakan rheostat untuk menghambat arus sehingga didapatkan arus yang sesuai. Dan yang terakhir digunakan sumber tegangan sebagai sumber energi untuk menghidupkan lampu.

Langkah kerja dilakukannya percobaan spektrometer yaitu peralatan disiapkan dan dirangkai seperti pada gambar 3. Sumber lampu gas kemudian diletakkan dan diatur agar tepat dibelakang kolimator. Setelah itu sumber tegangan dinyalakan sehingga terdapat arus yang mengalir dan dapat menyalakan lampu. Sudut pelurus kolimator kemudian ditentukan sebagai sudut awal dalam pengamatan spektrum warna pada teleskop. Kemudian teleskop dapat digerakkan agar teramati spektrum warna yang telah ditentukan. Sudut yang terbaca oleh skala vernier kemudian dicatat. Percobaan dilakukan dengan pengamatan spektrum warna yang berbeda. Dilakukan pula variasi sumber lampu gas dengan menggunakan gas helium dan gas neon. Seluruh percobaan tersebut kemudian dilakukan pengulangan pembacaan sudut sebanyak tiga kali.

Adapun dalam dilakukan percobaan spektrometer, digunakan beberapa persamaan sebagai langkah untuk menentukan besarnya panjang gelombang cahaya, menentukan indeks bias prisma dan menentukan keakuratan nilai panjang gelombang. Adapun persamaan untuk menentukan indeks bias prisma kaca dapat ditulis pada persamaan (1).

$$n = \frac{\sin \frac{1}{2}(\delta_{\min} + \beta)}{\sin \frac{1}{2}\beta} \quad (1)$$



Gambar 4. Digram alir percobaan spektrometer

Kemudian untuk menentukan besarnya panjang gelombang cahaya percobaan dapat digunakan persamaan (2), dengan nilai a dan b merupakan hasil dari regresi linier pada persamaan (3) antara perubahan indeks bias prisma kaca untuk sumbu y, terhadap seperkuadrat panjang gelombang referensi untuk sumbu x.

$$\lambda_{\text{percobaan}} = \sqrt{\frac{a}{n - b}} \quad (2)$$

$$y = ax + b \quad (3)$$

Untuk nilai keakuratan panjang gelombang percobaan dengan panjang gelombang referensi dapat digunakan persamaan (4). Hasil yang didapatkan merupakan nilai presentase keakuratan terhadap nilai panjang gelombang referensi.

$$\text{Error} = \left| \frac{\lambda_{\text{referensi}} - \lambda_{\text{percobaan}}}{\lambda_{\text{referensi}}} \right| \times 100\% \quad (4)$$

Langkah kerja dalam dilakukannya percobaan spektrometer dapat ditulis dalam bentuk diagram alir atau *flowchart* yang dapat menyatakan langkah-langkah dalam pengambilan data percobaan spektrometer. Adapun diagram alir atau *flowchart* yang dimaksud dapat disusun seperti pada gambar 4.

Tabel 1  
Data hasil percobaan spektrometer

Variasi lampu	Spektrum warna	$\delta_1$ (°)	$\delta_2$ (°)	$\delta_3$ (°)	$\delta_{rata-rata}$ (°)
Helium	Merah	71,5	71,4	72,1	71,67
	Kuning	72,5	71,8	72,6	72,30
	Hijau	72,7	72,6	72,7	72,67
	Biru	73,1	73,0	73,4	73,16
Neon	Ungu	73,5	73,6	74,2	73,76
	Merah	72,3	72,2	72,1	72,20
	Jingga	73,4	73,3	73,3	73,33
	Kuning	73,6	73,5	73,5	73,53

### III. HASIL DAN DISKUSI

Pada percobaan spektrometer, didapatkan data untuk sudut deviasi masing-masing spektrum warna. Berdasarkan nilai tersebut, dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan panjang gelombang cahaya, indeks bias prisma, dan keakuratan panjang gelombang percobaan dengan referensi. Seluruh hasil yang telah didapatkan tersebut kemudian dapat dilakukan pembahasan.

#### 3.1 Analisa Data

Dalam percobaan spektrometer yang telah dilakukan, sudut deviasi merupakan sudut spektrum yang terbentuk karena pembiasan dari prisma. Adapun data selengkapnya untuk besar sudut deviasi dapat ditulis dalam bentuk tabel 1.

#### 3.2 Perhitungan

Data hasil percobaan yang telah diperoleh kemudian dapat dilakukan perhitungan. Adapun perhitungan yang dimaksud dapat ditentukan berdasarkan contoh perhitungan berikut ini.

Diketahui :  $\delta_{\text{merah}} = 72,20^\circ$   
 $\delta_{\text{jingga}} = 73,33^\circ$   
 $\delta_{\text{kuning}} = 73,53^\circ$   
 $\lambda_{\text{merah}} = 685 \text{ nm}$   
 $\lambda_{\text{jingga}} = 605 \text{ nm}$   
 $\lambda_{\text{kuning}} = 580 \text{ nm}$   
 $\beta = 60^\circ$

Ditanya : n,  $\lambda_{\text{perhitungan}}$ , error  $\lambda$  ?

Jawab :

$$n = \frac{\sin \frac{1}{2}(\delta_{\text{merah}} + \beta)}{\sin \frac{1}{2}\beta}$$

$$n = \frac{\sin \frac{1}{2}(72,20 + 60)}{\sin \frac{1}{2}60}$$

$$n = 1,8285$$

Dengan cara yang sama dapat ditentukan nilai indeks bias berdasarkan  $\delta_{\text{jingga}}$ ,  $n = 1,8364$  dan  $\delta_{\text{kuning}}$ ,  $n = 1,8378$ . Hubungan antara indeks bias tersebut dengan nilai seperkuadrat panjang gelombang referensi dapat menentukan nilai persamaan regresi. Adapun persamaan regresi yang didapat adalah sebagai berikut.

$$y = ax + b$$

$$y = 1.10^{-14}x + 1,8044$$

Maka didapatkan nilai a sebesar  $1.10^{-14}$  dan b sebesar 1,8044

$$\lambda_{\text{percobaan}} = \sqrt{\frac{a}{n-b}}$$

$$\lambda_{\text{percobaan}} = \sqrt{\frac{1.10^{-14}}{1,8285 - 1,8044}}$$

$$\lambda_{\text{percobaan}} = 644,05 \text{ nm}$$

Tabel 2  
Hasil perhitungan percobaan spektrometer

Variasi lampu	Spektrum warna	n	$\lambda_{\text{percobaan}}$ (nm)	$\lambda_{\text{referensi}}$ (nm)	Error (%)
Helium	Merah	1,825	733,20	685	7,04
	Kuning	1,829	579,42	580	0,10
	Hijau	1,832	524,94	532,5	1,42
	Biru	1,835	472,30	472,5	0,04
	Ungu	1,839	425,73	415	2,59
Neon	Merah	1,829	644,05	685	5,98
	Jingga	1,836	558,94	605	7,61
	Kuning	1,838	547,27	580	5,64
Rata-rata indeks bias		1,833			

Berdasarkan cara tersebut, dapat ditentukan nilai panjang gelombang spektrum jingga sebesar 558,94 nm dan spektrum kuning sebesar 547,26 nm

$$\text{Error} = \left| \frac{\lambda_{\text{referensi}} - \lambda_{\text{percobaan}}}{\lambda_{\text{referensi}}} \right| \times 100\%$$

$$\text{Error} = \left| \frac{685 - 644,05}{685} \right| \times 100\%$$

$$\text{Error} = 5,98 \%$$

Dengan cara yang sama didapatkan error untuk spektrum jingga sebesar 7,61 % dan kuning sebesar 5,64 %.

Berdasarkan contoh perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan nilai panjang gelombang, indeks bias prisma, dan keakuratan panjang gelombang yang lain. Adapun data selengkapnya dapat ditulis dalam tabel 2.

3.3 Grafik

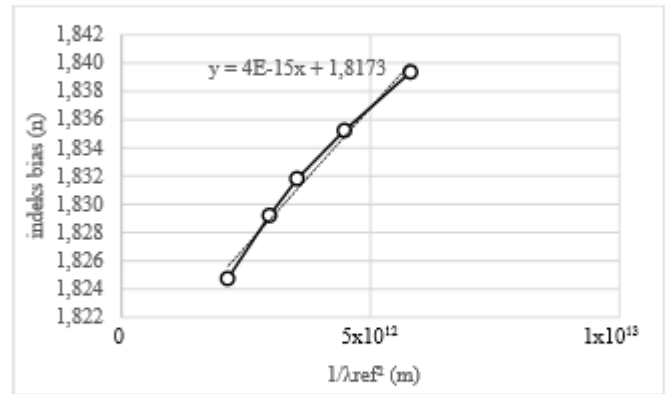
Data percobaan spektrometer dilakukan pemetaan plot dalam bentuk grafik untuk menentukan nilai persamaan regresi linier dari data yang ada. Dalam grafik tersebut, sumbu y merupakan indeks bias prisma kaca dalam percobaan dan x merupakan seperkuadrat dari panjang gelombang referensi. Adapun grafik yang dapat dibuat, dapat ditampilkan pada gambar 5 dan gambar 6.

3.4 Pembahasan

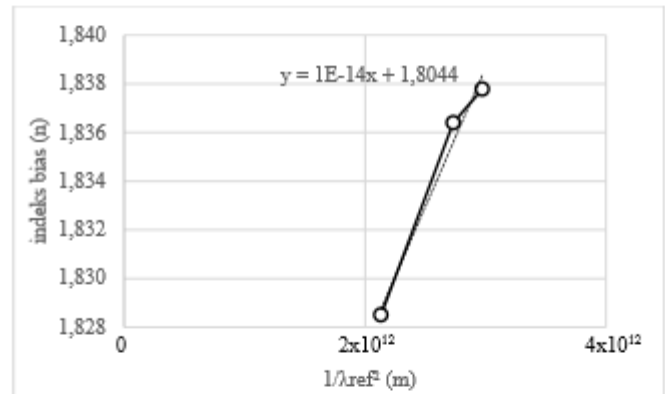
Percobaan spektrometer yang telah dilakukan digunakan untuk menentukan spektrum warna panjang gelombang lampu gas neon dan lampu gas helium. Selain itu, percobaan spektrometer dapat digunakan untuk menentukan indeks bias prisma kaca yang dilewati oleh berkas cahaya yang digunakan. Hasil dari panjang gelombang yang telah didapatkan tersebut kemudian dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan besarnya keakuratan panjang gelombang percobaan dengan nilai panjang gelombang referensi.

Prinsip digunakannya percobaan spektrometer yaitu proses perubahan gas menjadi plasma sehingga plasma tersebut dapat mengubah energinya menjadi energi cahaya sehingga dapat dilakukan untuk menentukan panjang gelombang cahaya yang dihasilkan. Selain itu, selama proses perjalanan cahaya pada alat spektrometer, cahaya tersebut juga melakukan beberapa sifat sehingga dapat terlihat spektrum warna yang telah dihasilkan.

Suatu cahaya lampu gas merupakan sumber cahaya yang dihasilkan dari proses ionisasi dari gas tersebut. Ketika gas dalam keadaan seimbang, gas tersebut diberikan beda potensial sehingga atom atomnya bergetar. Akibat dari bergetarnya atom tersebut, maka elektron yang mengelilingi inti atom akan mengalami eksitasi bahkan mengalami ionisasi agar atom menjadi stabil lagi. Dalam proses tersebut,



Gambar 5. Grafik persamaan regresi linier untuk lampu gas helium



Gambar 6. Grafik persamaan regresi linier untuk lampu gas neon

tentunya elektron berpindah dari tingkat energi rendah menuju ke tingkat energi yang lebih tinggi. Berdasarkan konsep tersebut elektron akan menyerap energi yang ada. Namun selama proses elektron menyerap energi, maka akan berdatangan elektron-elektron bebas baru yang akan diikat oleh atom tersebut. Masuknya, elektron bebas tersebut tentunya akan memancarkan energi. Energi inilah yang kemudian diubah oleh atom gas sebagai energi cahaya yang spektrum warnanya dapat dilihat oleh mata manusia.

Dalam prosesnya terjadinya lampu plasma oleh suatu gas merupakan suatu kejadian dimana menggunakan proses ionisasi. Selain ionisasi, lampu plasma dapat terjadi berdasarkan proses disosiasi dan eksitasi. Dimana, ketiga proses tersebut sejatinya tidak akan berjalan bersama-sama untuk mendapatkan lampu plasma, namun hanya satu proses saja maka lampu plasma dapat terjadi. Plasma yang dimaksud disini merupakan wujud zat setelah gas, dimana pada plasma merupakan suatu zat yang menjadi konduktor yang baik, sehingga apabila plasma tersebut dialirkan oleh suatu aliran arus listrik, maka plasma akan dapat menghantarkan arus dengan baik. Hal ini tentunya terjadi berdasarkan proses ionisasi yang telah disampaikan sebelumnya.

Cahaya yang melewati alat spektrometer akan mengalami beberapa peristiwa. Sejatinya peristiwa yang paling penting ada pada perjalanan di prisma kacanya. Namun, secara keseluruhan, tingkat kepentingan dapat dianggap sama pentingnya. Ketika cahaya yang telah dihasilkan oleh lampu gas menuju ke kolimator, maka cahaya tersebut akan mengalami proses pensejajaran cahaya. Dimana, pada awalnya ketika cahaya yang dihasilkan oleh sumber lampu gas mengalami penyebaran ke segala arah, maka apabila terdapat cahaya yang masuk ke kolimator akan di sejajarkan. Kemudian, cahaya selain mengalami proses pensejajaran dapat terjadi pula peristiwa refraksi. Refraksi yang dimaksud merupakan suatu peristiwa dimana ketika ada cahaya yang



melewati dua medium yang berbeda, maka cahaya tersebut akan mengalami perlambatan ketika medium akhir memiliki nilai indeks bias yang lebih tinggi daripada indeks bias medium awal. Karena adanya perlambatan tersebut, maka cahaya yang masuk ke suatu medium yang dimaksud akan mengalami penyimpangan sudut. Dimana sudut yang terbentuk terhadap garis normal akan lebih kecil daripada sudut datang dengan syarat indeks bias medium akhir nilainya lebih besar daripada medium awal. Selanjutnya, cahaya juga akan mengalami peristiwa yang dinamakan dengan dispersi. Dimana, dispersi yang dimaksud merupakan suatu proses penguraian cahaya polikromatik menjadi cahaya monokromatik. Sederhananya, apabila digunakan cahaya polikromatik putih, maka akan menghasilkan cahaya monokromatik komponen warna pelangi. Peristiwa dispersi sebenarnya terjadi dua kali pada percobaan ini, yaitu ketika cahaya masuk ke dalam prisma dan ketika cahaya keluar dari prisma. Namun karena ketika cahaya masuk keprisma merupakan dari medium yang kurang rapat menuju ke rapat, maka sudut yang terbentuk sangatlah kecil, sehingga sulit untuk dilakukan analisa. Hal yang berkebalikan akan terjadi ketika cahaya keluar dari prisma dengan sudut terbentuknya spektrum cahaya sangatlah lebar.

Berdasarkan hasil percobaan spektrometer yang telah dilakukan, hasil yang didapatkan merupakan nilai panjang gelombang lampu gas yang dapat diukur, kemudian nilai keakuratan panjang gelombang tersebut terhadap nilai referensi, serta didapatkan pula besarnya indeks bias prisma kaca yang digunakan. Untuk panjang gelombang lampu gas helium didapatkan spektrum warna merah hingga ungu. Sedangkan untuk neon hanya merah sampai kuning. Hal ini menandakan bahwa lampu helium merupakan cahaya polikromatik yang lebih kompleks dari pada cahaya polikromatik gas neon. Kemudian untuk keakuratan data, didapatkan nilai eror yang relatif kecil karena tidak ada yang hingga memiliki eror lebih dari sepuluh persen. Dengan begitu, dapat disimpulkan bahwa data yang telah dilakukan hampir mendekati benar. Dan yang terakhir untuk nilai indeks bias yang dihasilkan, didapatkan nilainya berada di sekitar 1,8. Perbedaan yang terjadi hanyalah untuk kurang lebih 0,03 saja. Hal ini juga menandakan bahwa dalam percobaan kali ini, data yang telah didapatkan memiliki keakuratan yang lumayan tinggi.

Percobaan spektrometer yang telah dilakukan tentunya juga tidak lepas dari faktor kesalahan atau yang disebut dengan faktor eror. Faktor kesalahan tersebut dapat dibedakan menjadi dua, yaitu faktor yang disebabkan oleh kesalahan manusia dan faktor yang disebabkan karena lingkungan. Untuk kesalahan manusia dapat terjadi dalam melakukan pengukuran sudut yang telah terbentuk. Kesalahan yang dimaksud terdapat pada ketelitian dalam menentukan besarnya sudut tersebut. Selanjutnya, untuk faktor kesalahan yang disebabkan oleh lingkungan sejatinya juga dapat terjadi. Semisal pada sumber lampu yang digunakan. Sumber lampu tersebut pada percobaan dihubungkan dengan sumber tegangan. Dimana, adakalanya sumber tegangan yang ada mengalami fluktuasi sehingga mengakibatkan adanya hasil perbedaan pada spektrum warna yang dihasilkan. Selain itu faktor lingkungan juga dapat terjadi pada alat yang digunakan, semisal prisma. Dimana sejatinya prisma yang digunakan pasti tidak memiliki sudut deviasi yang mutlak  $60^\circ$ , melainkan pasti ada delta eror namun sangat kecil sekali.

#### IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dalam percobaan spektrometer kali ini yaitu dapat memahami proses terjadinya plasma dari lampu gas berdasarkan proses ionisasi. Kemudian didapatkan panjang gelombang spektrum cahaya lampu gas neon sebesar 547,27 - 644,05 nm dan lampu gas helium sebesar 425,73 - 733,20 nm. Untuk indeks bias prisma kaca didapatkan rata-rata sebesar 1,833. Selanjutnya untuk besar eror yang didapatkan untuk hasil panjang gelombang percobaan terhadap panjang gelombang referensi diperoleh sebesar 6,41 % untuk lampu gas neon dan 2,24 untuk lampu gas helium.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Saya selaku penulis laporan ini dan praktikan dari percobaan spektrometer mengucapkan terimakasih kepada segenap asisten laboratorium Fisika Madya. Terimakasih saya sampaikan kepada saudari Anggraeni Puspita Sari dan saudari Dian Zherlitha Anjarwati sebagai asisten laboratorium dari percobaan Spektrometer. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada rekan-rekan dan semua pihak yang terkait dalam praktikum Spektrometer baik saat melakukan percobaan serta dalam melakukan penyusunan laporan praktikum ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Goldston R J, Rutherford P H. "Introduction to Plasma Physics". London : Institute of Physics Publishing (1995)
- [2] Pedrotti F L, Pedrotti L S. "Introduction to Optics". New York : Prentice Hall International, Inc (1993)
- [3] Wolfe W L. "Introduction to Imaging Spectrometers" : Washington : SPIE Optical Engineering Press (1997)