

# **PENENTUAN KOEFISIEN ELEKTRO OPTIS PADA AQUADES DAN AIR SULING MENGGUNAKAN GELOMBANG RF**

Oleh :  
Lilik Eko Jatwiyono/ J2D 002 207  
2007

## **INTISARI**

Telah dilakukan studi optis tak linier terutama mengenai pengaruh gelombang RF terhadap sudut polarisasi sinar laser pada aquades dan air suling dengan memvariasi arah medan dan besar frekuensi RF.

Medan frekuensi RF yang digunakan dalam penelitian dihasilkan dari generator dengan tegangan 2 kV dan frekuensi yang digunakan adalah 6,04 sampai 11 MHz. Dalam penelitian ini digunakan dua sumber cahaya yang berbeda, yaitu laser hijau (panjang gelombang 532 nm) dan laser merah (panjang gelombang 632,8 nm). Perilaku yang hendak dikaji dalam penelitian ini adalah pemutaran arah gerak medan listrik dari laser yang ditransmisikan akibat pemberian medan eksternal (medan frekuensi RF) pada bahan penelitian. Akibat pemutaran arah gerak medan listrik ini, akan ditentukan koefisien elektro optis pada aquades dan air suling.

Dari grafik hubungan perubahan sudut polarisasi terhadap medan frekuensi RF dan melalui perhitungan maka diperoleh koefisien elektro optis pada aquades dan air suling. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa air suling memiliki nilai koefisien elektro optis yang lebih besar daripada aquades. Selain itu, teramati juga bahwa perubahan sudut polarisasi terbesar terjadi pada saat penggunaan laser hijau, pada posisi arah medan tegak lurus terhadap medan frekuensi RF dan sudut polarisasi  $90^{\circ}$ .

Kata kunci : Optik non-linier, medan frekuensi, sudut polarisasi, koefisien elektro optis

## **ABSTRACT**

*The writer had carried out non-linear optical study on the effect of frequency radio wave against the polarization angle of laser beam upon aquades and refinery water by a variation to the field direction and RF frequency size.*

*The RF frequency field used in the research is 6,04 MHz to 11 MHz. In this research, the writer used two different light beam, namely green beam (length of the wave is 532 nm) and red beam (length of the wave is 632,8 nm). The behavior that shall be observed in this research is the turning of electrical field movement direction from the transmitted beam due to the external field issue (RF frequency field) upon the research's material. Because of this turning, the linear electro optic coefficient will be determined upon aquades and refinery water.*

*From the graphic of the correlation between polarization angle and the RF frequency field and through the calculation, the writer obtain linear electro optic coefficient upon aquades and refinery water. The obtained result indicates that refinery water has greater value of linear electro optic coefficient than aquades. The writer also obtain that the greatest change of polarization angle take place when using the green beam in the field's position of upright against the RF frequency field and polarization angle of  $90^{\circ}$ .*

*Keywords : Non-linear optical, Frequency field, polarization angle, Linear electro optic coefficient.*

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Beberapa fenomena alam mengenai transmisi, refraksi, refleksi, superposisi, dan refraksi ganda merupakan kasus-kasus optika linier yang mana perambatan cahaya dalam medium optis dinyatakan oleh suatu persamaan gelombang linier. Hal ini memberikan konsekuensi bila dua gelombang harmonis yang berpaduan dalam suatu media akan memenuhi prinsip superposisi, merambat secara tetap. Jika suatu medium dikenai cahaya dengan intensitas yang cukup tinggi, seperti laser dengan daya tinggi atau diletakkan dalam medan listrik luar atau medan magnet luar yang cukup besar maka respon tak linier dari suatu media seperti suseptibilitas, indeks bias, dan polarisabilitas akan tampak (Wardaya, 2004).

Fenomena optik nonlinier diakibatkan karena dua gelombang tidak lagi hanya saling berinteraksi, dalam arti cahaya satu berinteraksi dengan cahaya yang lainnya menghasilkan pola-pola interferensi, akan tetapi juga berinteraksi dengan medium yang dilaluinya.

Jika sebuah gelombang elektromagnetik terpolarisasi melewati bahan-bahan tertentu, maka bidang polarisasinya terputar. Jika seberkas cahaya terpolarisasi linier melalui suatu bahan optis aktif maka gelombang yang ditransmisikan juga terpolarisasi linier tetapi pada bidang yang lain, membentuk sudut polarisasi dengan bidang datang. Dari sudut pandang seorang pengamat yang menerima cahaya transmisi, bahan tersebut disebut pemutar kanan atau pemutar kiri, yang bergantung pada rotasi bidang polarisasi tersebut searah atau berlawanan dengan arah jarum jam bila dilihat oleh pengamat (Alonso, M., dan Finn, E., 1992).

Penelitian yang dilakukan merupakan studi lanjut dari penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Kamil (2006). Dalam penelitian sebelumnya medan frekuensi RF yang dihasilkan oleh *coil* relatif kecil. Hal ini disebabkan kondisi kumparan yang dipakai terlalu renggang sehingga medan yang dihasilkan tidak maksimal. Dengan memampatkan kumparan yang ada diharapkan akan diperoleh medan RF yang relatif lebih besar, sehingga akan diperoleh data yang lebih akurat, terutama pengaruh medan frekuensi RF dalam zat optis. Dalam penelitian ini hendak diukur

koefisien linier elektro optis bahan aquades dan air suling dengan menekankan pada perbedaan arah medan dan besar medan frekuensi yang dikenakan pada bahan transparan. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah intensitas relatif minimum yang diterima oleh fotodetektor dan perubahan arah polarisasi  $\beta$  dari berkas sinar yang ditransmisikan pada analisator.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Jika suatu cahaya dilewatkan pada dua buah polarisator maka intensitas cahaya yang ditransmisikan akan mencapai nilai maksimum bila arah transmisi cahaya dari kedua polarisator tersebut saling sejajar, dan akan dihasilkan intensitas minimum bila arah transmisi cahaya dari kedua polarisator bersilangan. Namun apabila di antara kedua polarisator diberi suatu medium transparan yang dikenai medan luar, maka dimungkinkan arah sudut polarisasi cahaya yang ditransmisikan oleh polarisator mengalami perubahan. Dengan menggunakan grafik hubungan perubahan sudut polarisasi  $\beta$  sebagai fungsi perubahan medan frekuensi RF, akan ditentukan nilai koefisien linier elektro optik dari aquades dan air suling.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Sifat optis nonlinier medium udara diabaikan.
2. Sumber cahaya yang digunakan pada bahan transparan adalah sinar laser dengan panjang gelombang 532 nm dan 632,8 nm.
3. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah aquades, larutan gula dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% serta air suling. Ketiga bahan tersebut diletakkan dalam suatu wadah yang terbuat dari kaca preparat.
4. Frekuensi yang digunakan dalam penelitian ini berada dalam interval 6,04 MHz sampai 11 MHz.
5. Sifat optis yang diukur adalah perubahan sudut polarisasi cahaya dengan variasi arah medan dan medan frekuensi RF yang dilewatkan pada bahan aquades dan air suling.
6. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah koefisien linier elektro optis.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menentukan koefisien linier elektro optis dari aquades dan air suling.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut :

1. Mengetahui karakterisasi polarisasi cahaya dalam bahan transparan khususnya pada larutan gula, aquades dan air suling.
2. Menambah pengetahuan tentang sifat ketidaklinieran optik akibat dari pemberian medan frekuensi RF yang besar.
3. Memberikan pengetahuan mengenai pengaruh dari perubahan konsentrasi larutan dan medan RF yang dikenakan pada bahan transparan terhadap sifat optis bahan.
4. Penelitian ini dapat pula diterapkan pada pembuatan alat-alat optik.
5. Untuk penelitian yang lebih lanjut, kajian ini dapat diterapkan pada pembuatan *display*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adamowics, E.S., dan W.W., Stoffels, 1994. *Electrón, Ions and Dustin A Radio Frequency Discharge*, Comisi3n of the European Union
- Alonso, M., & Finn, E., 1992. *Dasar-Dasar Fisika Universitas (terjemahan)*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Darfus, J., 1997. *The Faraday Effect*, Physics Department, The College of Wooster, Ohio
- Djuhana, D., 2000. *Polarisasi*. Departemen Fisika FMIPA-UI, Jakarta
- Giancoli, D, 1998. *Fisika Edisi 4*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Halliday, D., & Resnick, R., 1978. *Fisika Edisi ke 3 (terjemahan)*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Hardjono, S., 2001. *Kimia Dasar*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Jenkins, F., & White, H., 1957. *Fundamental of Optics*, Mc. Graw-Hill. Inc, NewYork
- Kamil, Ahmad. 2006. *Pengamatan Perubahan Sudut Putar Polarisasi Cahaya pada Medium Transparan dalam Medan Radio Frekuensi*, Skripsi. Jurusan Fisika FMIPA UNDIP
- Pedrotti, S. J., Frank L., dan Pedrotti, Leno, S., 1993, *Introduction to Optic*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey

- Rossi, B., 1962. *Optics*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. London
- Sears, F.W., & Zemansky, M.W., 1987. *Fisika Untuk Universitas 3 “Optik dan Fisika Modern” (terjemahan)*, Binacipta. Jakarta
- Soedjo, P., 1992, *Asas-Asas Ilmu Fisika Jilid 3 Optika*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Suidia, T., & Saito, S., 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik, edisi ke-empat*, PT Kradnaya Paramita. Jakarta
- Tilley, R., 2000. *Colour and Optical Properties of Materials*, John Willey & Sons Ltd. England
- Tipler, P. A., 1991. *Fisika Untuk Teknik dan Sains*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Vlack, V., 1986. *Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan Bukan Logam) (terjemahan)*. Edisi keempat. Erlangga. Jakarta
- Wangsness, R., 1979. *Electromagnetic Field*, Jon Wiley & Sons, Inc, Canada
- Wardaya, A. Y., & Firdausi, K. S., 2004. *Perhitungan Reflektansi Dan Transmittansi Bahan Transparan Dalam Medan Listrik Luar*, Berkala Fisika, Vol. 8, No. 5, Jurusan Fisika FMIPA UNDIP
- Yarif, A., 1985. *Optical Electronic Third Edition*, CBS College Publishing, NewYork