

**PERUBAHAN SUDUT POLARISASI CAHAYA TERHADAP VARIASI MEDAN
LISTRIK PADA MADU**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1



Disusun oleh:

Weirna Yusanti

J2D 006 046

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

Februari, 2011

ABSTRACT

The identification Having been done of linier optic characteristic on honey with electricity field, various concentrate C sugar which was mixed with sugar and aquades concentration which was mixed with honey.

In this research, electricity field was put on metal parallel was connected to a high voltage source from 0 to 9 kV. Light sources which used in this research: red laser pointer ($\lambda = 650$ nm) and green laser pointer ($\lambda = 532$ nm) and honey, aquades and aquabidest are used as substance. Honey was mixed with sugar and aquades. The observed, was the changing of laser beam polarization angle β because of electricity field on honey.

Result of the experiment twas the changing of laser beam polarization angle β could change in linier way to electricity field \mathbf{E} . and from honey, the changing of laser beam polarisation angle β influenced by concentration of solution C . The more sugar was mixes with honey the bigger polarization angle changing the more aquades concentration on honey the smaller polarization angle changing.

Key word: linier optic, polarization, kerr effect

INTISARI

Telah dilakukan identifikasi sifat optik linier pada madu dengan variasi medan listrik, variasi konsentrasi C gula yang dicampurkan dalam madu dan konsentrasi aquades yang dicampurkan dalam madu.

Pada penelitian ini medan listrik diperoleh dari pelat sejajar yang dihubungkan dengan tegangan tinggi dari 0 sampai 9 kV. Sumber cahaya yang digunakan berupa laser merah ($\lambda = 650$ nm) dan laser hijau ($\lambda = 532$ nm) dan bahan yang digunakan adalah madu, aquades dan aquabidest. Madu diberi perlakuan dengan mencampur madu dengan gula dan madu dengan aquades. Perilaku yang diamati adalah perubahan sudut polarisasi cahaya laser akibat pemberian medan listrik pada madu.

Dari hasil eksperimen dapat diketahui bahwa perubahan sudut polarisasi cahaya β berubah secara linier terhadap medan listrik \mathbf{E} yang diberikan. Dan pada madu perubahan sudut polarisasi cahaya β juga dipengaruhi oleh konsentrasi larutan C. Dimana ketika madu dicampur dengan gula, semakin banyak gula yang dicampurkan dalam madu, semakin besar pula perubahan sudut polarisasinya β . Ketika aquades dicampurkan dalam madu, semakin besar konsentrasi aquades yang dicampurkan dalam madu, perubahan sudut polarisasinya β semakin kecil.

Kata kunci : optik linier, polarisasi, efek kerr.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam ilmu Fisika terdapat fenomena optik, fenomena optik terbagi menjadi dua yaitu fenomena optik linier dan fenomena optik non linier. Fenomena optik non linier terjadi karena dua gelombang yang tidak lagi hanya saling berinteraksi, dalam artian cahaya satu berinteraksi dengan cahaya yang lainnya menghasilkan pola-pola interaksi, akan tetapi juga berinteraksi dengan medium yang dilaluinya (Jenkins, 1957).

Ditinjau dari keaktifan optiknya, senyawa dibedakan atas dua yaitu senyawa yang bersifat optis aktif dan optis pasif. Jika cahaya terpolarisasi bidang dilewatkan pada suatu cairan yang mengandung senyawa yang bersifat optis aktif maka bidang polarisasi ini diputar ke kiri atau ke kanan. Tetapi jika senyawa cairan optis pasif, bidang polarisasi cahaya tidak akan diputar. Sifat optis aktif senyawa bergantung pada sudut putar jenis cahaya yang melaluinya. Makin besar sudut putar jenisnya maka senyawa itu makin bersifat optis aktif. Berbagai jenis cairan organik dan anorganik mempunyai sifat optis aktif yang berarti dapat memutar bidang polarisasi cahaya yang melaluinya. Besar sudut putar jenis bergantung pada panjang lintasan cahaya yang melalui medium, dan konsentrasi zat aktif dalam cairan. Sifat optis aktif suatu cairan sangat berguna untuk diketahui. Dalam bidang kimia sifat optis aktif berguna untuk membedakan berbagai jenis molekul organik.

Secara umum, fenomena ketidaklinieran dari sifat optik ini diakibatkan oleh ketidakmampuan dari dipol dalam medan optik untuk merespon secara linier dari medan listrik **E** atau medan magnet **B** cahaya yang datang, seperti inti atom yang terlalu massif dan elektron yang mengelilingi inti terikat sangat kuat untuk merespon medan listrik **E** (medan $\propto \mathbf{B}$) dari cahaya yang mengenainya. Hal inilah yang menyebabkan elektron terluar bertanggung jawab terhadap terjadinya polarisasi pada media optis akibat adanya medan listrik **E** atau medan magnet **B** luar. Apabila medan listrik **E** atau medan magnet **B** luar yang mengenai media optis sangat besar, maka sifat optis bahan, seperti $\chi^{(1)}$ linearitas, akan menjadi fungsi non linier terhadap medan listrik **E** atau terhadap medan magnet **B** (Jenkins, 1957).

Studi penelitian tentang optik non linier sebelumnya telah dilakukan oleh Fatkhiyah (2005), Eko Sugiyanto (2005), Linda Perwirawati (2007) dan Nina Widyastuti (2009) melakukan penelitian tentang kajian sifat optis medium non linier di dalam medan listrik luar E . Dalam penelitian Fatkhiyah diperoleh hasil bahwa β dipengaruhi secara linear oleh panjang lintasan pada larutan gula, sedangkan pada air dan garam tidak dipengaruhi secara signifikan. Selain itu diperoleh bahwa β dipengaruhi oleh medan listrik secara linear pada air dan larutan garam (Fatkhiyah, 2005). Pada penelitian Eko Sugiyanto diperoleh hasil Jika medan listrik yang dikenakan pada bahan transparan (air mineral) semakin besar, maka perubahan arah getar sinar laser juga akan mengalami peningkatan secara linier (Sugiyanto, 2005). Pada penelitian Linda Perwirawati diperoleh hasil bahwa perubahan sudut polarisasi berbanding lurus dengan perubahan konsentrasi dan medan listrik luar yang mengenai bahan. Perubahan sudut polarisasi cahaya pada larutan gula lebih besar dibandingkan dengan larutan gliserin dan penggunaan plat sejajar dengan ukuran yang lebih kecil menunjukkan perubahan sudut polarisasi cahaya yang lebih besar (Perwirawati, 2007). Pada penelitian Nina Widyastuti yaitu penelitian tentang kajian sifat optis non linier didalam medan listrik luar E pada minyak goreng dengan memberi variasi perlakuan, dengan memperoleh hasil kenaikan tegangan menghasilkan perubahan sudut polarisasi paling besar pada minyak setelah dipanaskan 16 menit (Widyastuti, 2009).

Madu dihasilkan oleh lebah madu dengan memanfaatkan bunga tanaman. Madu memiliki warna, aroma dan rasa yang berbeda-beda, tergantung pada jenis 3 un yang banyak tumbuh di sekitar peternakan lebah madu. Sebagai contoh madu mangga (rasa yang agak asam), madu bunga timun

(rasanya sangat manis), madu kapuk/randu (rasanya manis, lebih legit dan agak gurih). Standar mutu madu salah satunya didasarkan pada kandungan gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) total yaitu minimal 60 %. Karena dalam penelitian sebelumnya (Perwirawati, 2007) telah membuktikan bahwa larutan gula dapat memutar bidang polarisasi. Maka kemungkinan besar madu juga dapat memutar bidang polarisasi.

Pada penelitian kali ini akan mengkaji sifat optik linier medium transparan. Medium yang digunakan adalah madu, aquades dan aquabidest. Dengan memberi gangguan medan listrik luar. Parameter yang digunakan adalah intensitas relatif minimum yang diterima oleh

fotodetektor dan juga perubahan arah polarisasi medan listrik dari berkas sinar yang ditransmisikan.

Dalam penelitian ini akan digunakan dua laser yaitu laser merah dan laser hijau yang mempunyai panjang gelombang berbeda, yaitu untuk laser merah panjang gelombangnya adalah 650 nm sedangkan untuk laser hijau panjang gelombangnya 532 nm dan juga akan digunakan variasi kekentalan madu serta aquades dan aquabidest.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang timbul suatu masalah bagaimana perubahan sudut polarisasi cahaya yang terjadi jika diantara dua polarisator diletakkan bahan transparan berupa madu, madu yang dicampur dengan aquades dan madu yang dicampur dengan gula yang diberi gangguan medan listrik.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sifat optis non-linear medium udara diabaikan. 4
2. Wadah terbuat dari kaca preparat. Sifat dielektrik kaca diabaikan.
3. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser merah dengan panjang gelombang 650 nm dan laser hijau dengan panjang gelombang 532 nm.
4. Bahan transparan yang digunakan adalah larutan gula dengan konsentrasi: 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, larutan garam dengan konsentrasi: 5%, 15%, 25%, 35%, 45%, 55%, madu murni yang dicampur dengan gula yang konsentrasi gulanya 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, madu murni yang dicampur dengan aquades 5%, 15%, 25%, 35%, 45%, 55%, 65%, serta menggunakan aquades dan aquabidest. Pengertian larutan berkonsentrasi 10% berarti terdapat 10 g terlarut dalam 100 ml zat pelarut (Hardjono, 2001).
5. Menggunakan medan listrik yang dihasilkan oleh sumber tegangan tinggi arus searah (DC) dari 0 sampai dengan 9 kV. Sumber tegangan tinggi tersebut dihubungkan dengan dua pelat sejajar berukuran panjang 5 cm, lebar 3 cm, terpisah sejarak 2,5 cm. Medan listrik dapat ditentukan dengan asumsi bahwa medan listrik \mathbf{E} sebanding dengan tegangan, V dan berbanding terbalik dengan jarak antara dua pelat sejajar d , atau $\mathbf{E} = \frac{V}{d}$.

6. Sifat optis yang diukur adalah perubahan sudut polarisasi cahaya dengan variasi medan listrik yang dilewatkan pada bahan transparan (madu, aquades dan aquabidest) tiap kenaikan tegangan 1 kV.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh variasi kuat medan listrik yang dikenakan pada madu dan konsentrasi madu terhadap perubahan sudut polarisasi cahaya.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat bermanfaat untuk mengetahui pengaruh medan listrik eksternal terhadap karakteristik polarisasi cahaya pada madu.
2. Berguna sebagai alternatif uji kualitas madu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, M. dan Finn, 1992. "Dasar-Dasar Fisika Universitas", Jakarta, Erlangga.
- Anonim, 2008. "Persyaratan Mutu Madu Berdasarkan SNI 01-3545-2004". <http://rumahmadu.com/>
- Darfus, J., 1997, "*The Faraday Effect*", Ohio, Physics Departement, The College of Wooster.
- Fatkhiyah, 2005. "Studi Efek Elektro Optis pada Bahan Transparan Menggunakan Sinar Laser", Skripsi jurusan Fisika FMIPA Undip Semarang.
- Giancolli, Douglas C., 1999. "Fisika 2", Jakarta, Erlangga.
- Halliday, D & Resnick, R., 1984. "Fisika Edisi pertama (Terjemahan)", Jakarta, Erlangga.
- Hardjono, S., 2001. "Kimia Dasar", Yogyakarta, Gajah Mada University Press.
- Jarvis M. D. D. C., 1995. "Pengobatan Tradisional Dengan Madu dan Apel / Folk Medicine", Bandung, Pionir Jaya.
- Jenkins, F & White, H, 1957. "Fundamental of Optics", NewYork: Mc. Graw-Hill. Inc.
- Kamil, A., 2007, "Pengamatan Perubahan Sudut Putar Polarisasi Cahaya pada Medium Transparan dalam Medan *Radio Frequency (RF)*", Skripsi jurusan Fisika FMIPA Undip Semarang 35
- Laud, B. B. 1988. "Laser dan Optik Nonlinier". Jakarta: UI Perss.
- Pedrotti, F. L. dan Pedrotti, L. S., 1993, "*Introduction to Optics Second Edition*", New Jersey, Prentice-Hall. Inc.
- Perwirawati, L., 2007. "Analisis Pengaruh Medan Listrik Luar Terhadap Sudut Putar Polarisasi Sinar Laser dalam Larutan Gula dan Gliserin", Skripsi jurusan Fisika MIPA Undip Semarang.
- Purbaya, J.R., 2002. "Mengenal dan Memanfaatkan Khasiat Madu Alami", Bandung, Pionir Jaya.
- Rossi, B, 1962, "*Optics*", London, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Rufiati, Etna, 2009. "Karbohidrat".
- Sears, F.W. and Zemansky M.W., 1994 34 a untuk Universitas 2 Listrik Magnet (terjemahan), Bandung, Bina Cipta.
- Soedjojo, P, 2001, "Asas-Asas Ilmu Fisika Jilid 4 Fisika Modern", Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Srinivasarao, M., 1999, "*Chirality and Polymers*", *Current Opinion in Colloid and Interface Science* (Vol. 4(5)), pp. 369-376.
- Sugiyanto, E., 2005, "Pengamatan Perubahan Sudut Putar Polarisasi Cahaya pada Medium Transparan dalam Medan Listrik Luar", Skripsi Jurusan Fisika FMIPA Undip, Semarang.
- Sujatmaka, 1988. "Menghasilkan Madu Berkualitas Tinggi", Trubus, 4 (I) : 24-25
- Suranto, A. , 2004. "Khasiat dan Manfaat Madu Herbal", Tangerang, Agromedia Pustaka.
- Tilley, R, 2000, "*Colour and Optical Properties of Materials*", England, John Willey & Sons ltd.
- Tippler, P.A., 2001, "Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2", diterjemahkan oleh Dr. Bambang Soegijono, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Vlack, V., 1986, "Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan bukan Logam)" Edisi keempat, terjemahan, Jakarta, Erlangga.
- Widyastuti, Nina, 2009. "Pengamatan Perubahan Sudut Polarisasi Cahaya Akibat Pemberian Medan Listrik Statis pada Minyak Goreng", Skripsi Jurusan Fisika FMIPA Undip Semarang.
- [www. Jurnal Nasional.com](http://www.Jurnal Nasional.com)