

PENGARUH KOSENTRASI GULA DAN VARIASI MEDAN LISTRIK DALAM MADU LOKAL TERHADAP PERUBAHAN SUDUT PUTAR POLARISASI

Khalimatun Ninna; Unggul P.Juswono; Gancang Saroja
Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Brawijaya – Malang, Indonesia
Email: Khalimatunn@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan agar dapat diperoleh analisa tentang pengaruh perubahan konsentrasi glukosa dan kuat medan listrik dalam madu lokal terhadap perubahan sudut putar polarisasi cahaya. Pengukuran perubahan sudut putar polarisasi cahaya dilakukan dengan cara memancarkan cahaya terpolarisasi melewati sampel yang berupa madu murni dan madu yang diberi tambahan glukosa. Sampel selanjutnya diberi pengaruh medan listrik luar (0 kV/m atau tanpa medan – 25 kV/m) yang dihasilkan dari kapasitor plat sejajar. Setelah diberi pengaruh medan listrik luar dilakukan pengamatan perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada madu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar kuat medan listrik yang mengenai madu dengan tambahan glukosa akan menghasilkan perubahan sudut putar polarisasi yang semakin besar. Selain itu, besarnya konsentrasi glukosa di dalam madu juga mempengaruhi besarnya perubahan sudut putar polarisasi cahaya. Perubahan sudut putar polarisasi cahaya akan meningkat secara linier akibat pengaruh medan listrik luar dan konsentrasi glukosa dalam madu murni.

Kata kunci : Polarisasi Cahaya, Glukosa, Madu, Medan listrik

PENDAHULUAN

Madu murni yang dijual bebas di pasaran memiliki kualitas keaslian atau kemurnian yang beragam. Jenis madu yang beredar dan dijual secara bebas di masyarakat, umumnya jenis madu lokal dan madu impor yang dijual dengan harga yang bervariasi. Tidak semua madu yang dijual dipasaran merupakan madu murni, banyak produk madu yang dipalsukan dengan cara mencampur madu dengan glukosa dan air untuk meningkatkan jumlah produksi madu.

Standar Industri Indonesia tahun 1977 dan 1985, menyatakan bahwa standar kualitas madu dapat mengacu pada jumlah kandungan gula pereduksi seperti fruktosa dan glukosa. Pemalsuan kualitas madu murni disebabkan karena faktor kurangnya pasokan madu murni untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Selain itu, pemalsuan madu murni juga dilakukan untuk mengambil keuntungan yang lebih banyak dari para konsumen. Hal tersebut dirasa sangat merugikan bagi konsumen, untuk itu perlu dilakukan uji kualitas madu murni [1]. (Juraganmaduasli, 2014).

Madu merupakan cairan kental yang memiliki rasa manis dan berwarna kuning kecoklatan. Madu dihasilkan oleh serangga madu seperti *Apis andreniformis*, *Apis cerana*, *Apis dorsa*, *Apis florea*, dan *Apis mellifera* [2]. Madu mengandung suatu senyawa organik. Senyawa organik adalah senyawa yang rantai utama

penyusunnya berupa atom karbon. Glukosa merupakan salah satu jenis senyawa organik [3].

Glukosa merupakan jenis gula monosakarida turunan karbohidrat. Glukosa memiliki struktur kimia $C_6H_{12}O_6$ dan memiliki sifat dapat memutar arah bidang polarisasi [4]. Hal tersebut didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi glukosa dalam suatu larutan, maka perubahan sudut putar polarisasi yang didapat juga semakin besar [5].

Polarisasi dapat didefinisikan sebagai peristiwa penyerapan arah bidang getar gelombang yang acak menjadi satu arah bidang getar saja setelah melewati polarisator [6].

Senyawa yang dapat memutar arah bidang polarisasi disebut senyawa optik aktif. Senyawa tersebut mampu menimbulkan suatu aktivitas optik. Aktivitas optik adalah suatu kemampuan memutar bidang cahaya terpolarisasi ketika cahaya melewati kristal, zat cair, atau larutan. Senyawa optik aktif akan memunculkan suatu respon berupa perubahan sudut putar polarisasi bila dikenai medan listrik luar (**E**) [5].

Medan listrik merupakan sebuah ruang disekitar muatan listrik sumber dimana muatan listrik lainnya akan mengalami gaya listrik akibat pengaruh medan listrik [7]. Medan listrik tergolong dalam gelombang elektromagnetik.

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang merambat tanpa memerlukan medium dan terjadi karena adanya perubahan

medan listrik dan medan magnet. Gelombang elektromagnetik dapat mengalami peristiwa polarisasi. Salah satu contoh gelombang elektromagnetik adalah cahaya [7].

Cahaya merupakan energi yang dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik dan tergolong dalam spektrum cahaya tampak [8]. *Laser* merupakan salah satu contoh cahaya yang tergolong dalam spektrum cahaya tampak. *Laser* memiliki pancaran cahaya yang koheren dan monokromatis [9].

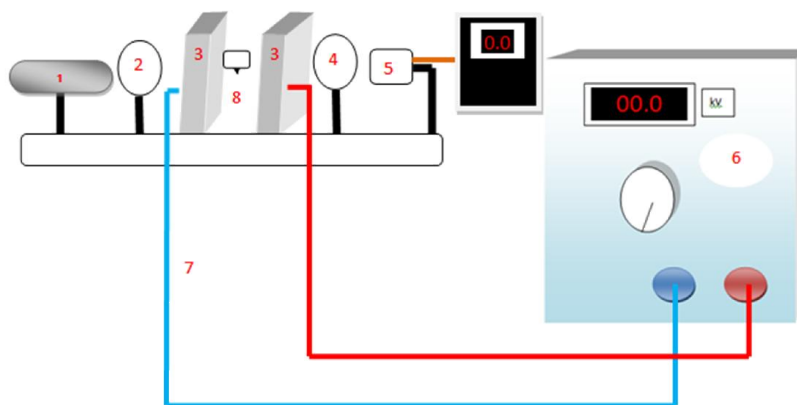
Berdasarkan adanya respon dari suatu senyawa organik seperti glukosa yang dapat menyebabkan perubahan sudut putar polarisasi cahaya akibat medan listrik luar, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melarutkan glukosa ke dalam madu dan diberi pengaruh medan listrik luar. Hal tersebut

dilakukan dengan tujuan agar diperoleh analisa tentang pengaruh perubahan konsentrasi glukosa dan kuat medan listrik dalam madu lokal terhadap perubahan sudut putar polarisasi cahaya.

METODOLOGI

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *LASER He-Ne*, *light matter* (detektor cahaya), *power supply* (arus DC), polarisator, analisator, kapasitor keping sejajar, tempat sampel, kabel penghubung. Alat yang sudah disiapkan selanjutnya dirangkai seperti skema pada Gambar 1:



Gambar 1. Skema Alat Eksperimen

Keterangan Alat :

1. Laser
2. Polariser
3. Kapasitor Keping Sejajar
4. Analisator
5. Detektor Cahaya
6. *Power Supply*
7. Kabel Penghubung
8. Tempat Sampel

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain madu murni (madu bunga randu), dan madu yang diberi tambahan glukosa dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%.

Tahap Pembuatan Larutan

Cara membuat larutan madu tiruan atau madu palsu dilakukan dengan menambahkan glukosa seberat 5gr, 10gr, 15gr, 20gr, dan 25gr untuk tiap konsentrasi yang berbeda. Glukosa dengan berat yang sudah ditentukan, dilarutkan dalam campuran 50 ml madu murni dan 50 ml aquades. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan larutan

madu palsu dengan konsentrasi glukosa sebesar 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Larutan yang berkonsentrasi 10% berarti terdapat 10 g zat terlarut dalam 100 ml zat pelarut [10].

Tahap Pengambilan Data

Pengambilan data perubahan sudut putar polarisasi untuk madu yang diberi tambahan glukosa dengan konsentrasi (5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%) sama dengan perlakuan pengambilan data pada sampel madu murni. Langkah pengambilan data diawali dengan menuangkan madu yang diberi tambahan glukosa sebanyak 50ml ke dalam wadah sampel. Wadah sampel yang sudah diisi dengan madu yang ditambah glukosa kemudian diletakkan diantara kapasitor plat sejajar dan disinari dengan pancaran cahaya laser He-Ne. Cahaya yang terpolarisasi harus menembus sampel agar dapat terdeteksi oleh detektor cahaya. Pengamatan perubahan sudut putar polarisasi dilakukan dengan memberikan pengaruh variasi medan listrik (0kV/m (tanpa medan), 5kV/m, 10kV/m, 15kV/m, 20kV/m dan

25kV/m). Setelah diberi variasi medan di sekitar sampel, sumbu analisator kemudian diputar dan dilakukan pengamatan perubahan sudut putar polarisasi cahaya.

Hasil dan Pembahasan

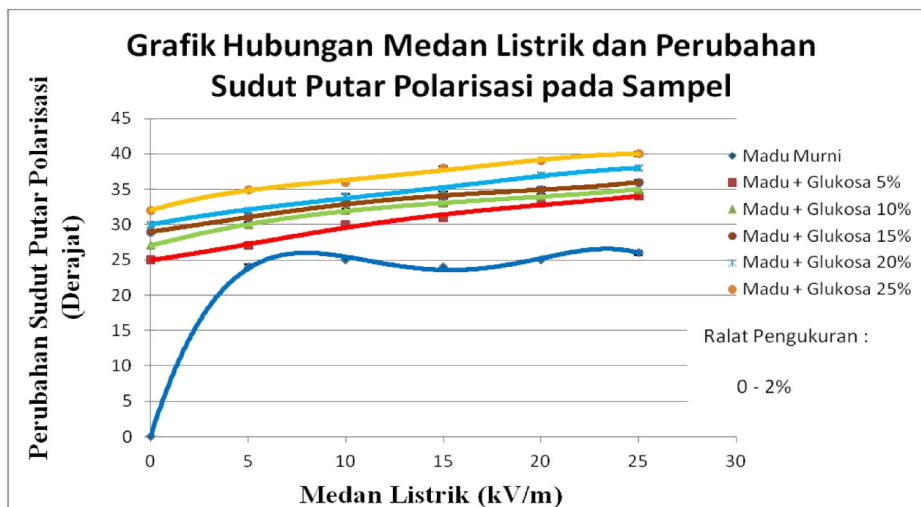
Hasil data perubahan sudut putar polarisasi cahaya yang didapat menunjukkan peningkatan kenaikan sudut putar polarisasi cahaya yang semakin besar. Pada Tabel 1 berikut ini akan ditunjukkan hasil perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada madu :

Tabel 1 Perubahan Sudut Putar Polarisasi Cahaya pada Madu

Medan (kV/m)	Perubahan sudut Putar					
	Madu murni	5%	10%	15%	20%	25%
0	0	25	27	29	30	32
5	24	27	30	31	32	35
10	25	30	32	33	34	36
15	24	31	33	34	35	38
20	25	33	34	35	37	39
25	26	34	35	36	38	40

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perubahan sudut putar polarisasi cahaya mengalami peningkatan sudut putar polarisasi cahaya yang semakin besar dengan bertambahnya medan listrik yang mempengaruhi sampel. Hasil data yang diperoleh selanjutnya diolah dalam bentuk grafik hubungan antara perubahan sudut putar polarisasi cahaya

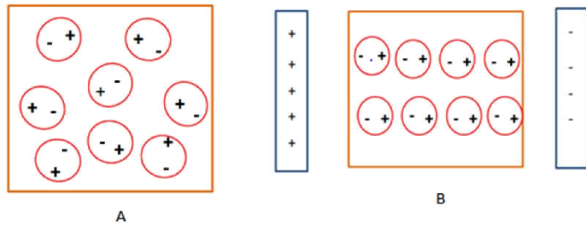
dengan medan listrik, serta grafik hubungan antara perubahan sudut putar polarisasi cahaya dengan perubahan konsentrasi glukosa dalam madu. Gambar 2 merupakan grafik hubungan antara perubahan sudut putar polarisasi cahaya dengan medan listrik :



Gambar 2. Grafik Perubahan Sudut Putar Polarisasi dengan Medan Listrik.

Meningkatnya perubahan sudut putar polarisasi cahaya dikarenakan adanya interaksi antara medan listrik luar dengan molekul polar dalam sampel. Interaksi antara medan listrik dengan molekul polar akan memicu terbentuknya dipol listrik permanen dalam molekul. Apabila molekul dikenai medan listrik luar maka dipol listrik yang terkandung dalam molekul akan mengalami rotasi searah dengan medan listrik luar. Sudut yang terbentuk akibat rotasi dipol listrik dalam molekul menyebabkan terjadinya perubahan sudut putar polarisasi cahaya.

Hubungan interaksi medan listrik dengan dipol listrik menyebabkan terjadinya perubahan susunan dipole listrik di dalam bahan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 :

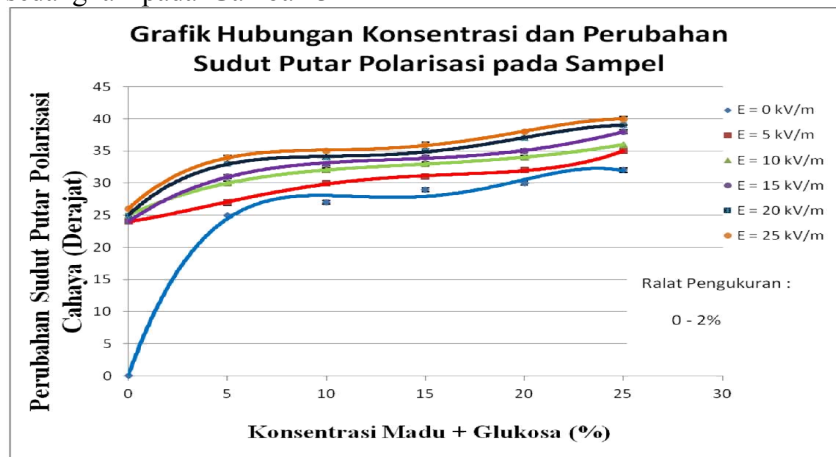


Gambar 3 Interaksi Medan Listrik dengan dipol listrik

Dipol-dipol permanen ini akan cenderung searah dengan medan listrik seperti pada Gambar 3. Pada Gambar 3 (a) dipol listrik pada suatu bahan tanpa pengaruh medan listrik luar akan tersusun secara acak, sedangkan pada Gambar 3

(b) dipol listrik pada suatu bahan yang dipengaruhi medan listrik luar akan tersusun searah dengan arah medan listrik.

Perubahan sudut putar polarisasi cahaya tidak hanya dipengaruhi oleh kuat medan listrik, tetapi juga dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi glukosa dalam madu lokal. Hal tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 4 yang menunjukkan grafik hubungan antara perubahan sudut putar polarisasi dengan konsentrasi glukosa dalam madu :



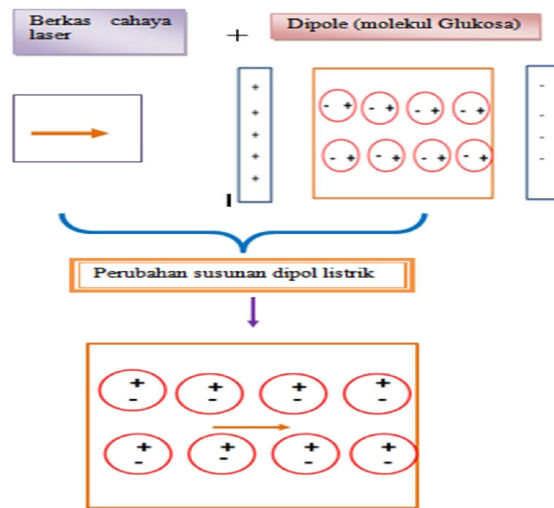
Gambar 4. Grafik Perubahan Sudut Putar Polarisasi dengan Konsentrasi Glukosa dalam Madu

Hasil pengolahan data menunjukkan perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada madu yang diberi tambahan glukosa dan aquades meningkat secara linier. Perubahan sudut putar polarisasi akan meningkat secara linier seiring dengan perubahan konsentrasi glukosa yang semakin besar dalam madu lokal. Cahaya yang terpolarisasi akan mengalami rotasi bila mengenai material optik aktif. Perubahan sudut putar polarisasi akan berbanding lurus dengan konsentrasi zat optik aktif yang terkandung dalam medium yang dilewatinya [7].

Zat optik aktif memiliki sifat optik aktif yang dapat memutar arah bidang getar gelombang. Glukosa merupakan salah satu contoh zat optik aktif. Glukosa merupakan salah satu jenis gula yang memiliki sifat optik aktif. Glukosa dapat memutar arah bidang polarisasi ke kanan [12]. Karakter glukosa yang berupa molekul dengan atom pusat asimetris sering pula disebut

sebagai molekul kiral. Molekul kiral memiliki sifat yang hampir sama dengan lensa dimana molekul ini akan merespon dan memutar arah bidang getar cahaya yang terpolarisasi.

Faktor lain yang menyebabkan perubahan sudut putar polarisasi cahaya adalah berkas cahaya laser. Medan listrik yang didapat dari pancaran cahaya laser yang berinteraksi dengan molekul-molekul glukosa di dalam madu akan menyebabkan perubahan sudut putar polarisasi [13]. Dipol listrik yang tersusun teratur di dalam molekul akibat medan listrik luar akan mengalami perubahan sudut putar polarisasi cahaya ke arah kiri setelah dilewati oleh berkas cahaya laser seperti pada Gambar 5. Perubahan sudut putar tersebut diakibatkan karena adanya imbas dipol listrik oleh medan listrik dari pancaran cahaya yang terpolarisasi [14].



Gambar 5. Interaksi Berkas Cahaya Laser dengan Molekul Glukosa.

Simpulan

Terjadi perubahan sudut putar polarisasi cahaya akibat pengaruh medan listrik luar dan perubahan konsentrasi glukosa dalam madu lokal. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar kuat medan listrik yang mengenai madu dengan tambahan glukosa, maka sudut putar polarisasi yang dihasilkan juga akan semakin

besar dan mengalami peningkatan. Sudut putar polarisasi mengalami peningkatan secara linier yang dapat terlihat pada grafik untuk madu dengan tambahan glukosa antara 25^0 sampai dengan 40^0 . Hal ini diakibatkan karena adanya interaksi medan listrik luar dan molekul glukosa dalam madu lokal.

Daftar Pustaka

- [1] Juraganmaduasli, 2014, *Keaslian dan Kualitas Madu Asli Indonesia*, Diakses tanggal 3 Maret 2015. <http://juraganmaduasli.com/>
- [2] Pusat Perlebahan Apiari Pramuka, 2002, *Lebah Madu Cara Beternak dan Pemanfaatan*. Jakarta : Penebar Swadaya
- [3] Tjokrodiakusoemo, Soebijianto, 1986, "*HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*", Penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- [4] Habibana, 2014, *Glukosa*, Malang : Universitas Brawijaya Malang, (14 Februari 2015)
- [5] Tjia.M.O, 1993, *Gelombang*, Bandung : ITB Press.
- [6] A. Wardaya & Firdausi. K. S, 2004, *Perhitungan Reflektansi dan Transmittansi Bahan Transparan Dalam Medan Listrik Luar*, Berkala Fisika, Jurusan Fisika FMIPA UNDIP.
- [7] Perwirawati Linda, dkk, 2007, *Pengaruh Medan Listrik Luar Terhadap Sudut Putar Polarisasi Sinar Laser Pada Gliserin*, Jurnal Sains & Matematika (JSM), Vol. 15, No 2 (79).
- [8] Campbell, 1999, *Biologi jilid I*, Edisi V, Jakarta : Erlangga.
- [9] Pikatan. Sugata, 1991, *LASER*, Seminar intern FT. Ubaya. Kristal No 4/Juni/1991.
- [10] Hardjono, S., 2001, *Kimia Dasar*, Yogyakarta, Gajah Mada University Press, Diakses 25 Desember 2014.
- [12] Sugiyarni. Anik, 2010, *Penentuan Glukosa Dalam Gula Pasir Menggunakan Metode Efek Faraday*, Skripsi. Jurusan FisiKA FMIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [13] Sukarsono Kristantyo, 2008, *Studi Efek Kerr Untuk Pengujian Tingkat Kemurnian Aquades, Air PAM dan Air Sumur*, Berkala Fisika, Vol 11., No 1 (hal 4), Tanggal Akses : 19 Februari 2015.
- [14] Wibowo. Hari, dkk; 2006, *Pengaruh Polaritas Medan Listrik Eksternal Dan Sudut Polarisasi Laser Dioda Untuk Pengamatan Efek Kerr*, Berkala Fisika, Vol 9., No 1 (hal 32), Tanggal Akses : 19 Februari 2015.