

# PENENTUAN KEMURNIAN MINYAK KAYU PUTIH DENGAN TEKNIK ANALISIS PERUBAHAN SUDUT PUTAR POLARISASI CAHAYA AKIBAT MEDAN LISTRIK LUAR

Emmilia Agustina\*

**Abstrak:** Kayu putih (*Melaleuca leucadendron* L) merupakan tumbuhan perdu yang mempunyai batang pohon kecil dengan banyak anak cabang yang menggantung ke bawah. Daun kayu putih ini mengandung senyawa kimia, antara lain: *sineol*, *melaleucin*, minyak atsiri yang terdiri dari *terpineol*, *cineol* dan *lignin*. Alkohol merupakan senyawa organik yang memiliki gugus hidroksil (R-OH) yang terikat pada atom karbon, yang atom karbon itu sendiri terikat pada atom hidrogen dan/atau atom karbon lain. Berdasarkan latar belakang, penelitian dilakukan dengan tujuan untuk: (1) Mengetahui pengaruh medan listrik luar terhadap sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih, (2) Mengetahui pengaruh perubahan konsentrasi terhadap sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih, (3) Mengetahui pengaruh medan listrik luar dan perubahan konsentrasi terhadap sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih. Penelitian ini mengkaji sifat optis non linear dari alkohol dan minyak kayu putih dengan berbagai konsentrasi dalam medan listrik luar. Perilaku optis yang dikaji adalah pemutaran arah getar medan listrik dari berkas cahaya yang ditransmisikan karena pengaruh medan listrik luar dengan nilai 1,6 KV/m, 3,1 KV/m, 4,5 KV/m, 4,9 KV/m, 9,2 KV/m, 10,2 KV/m, 13,8 KV/m, 16,4 KV/m, dan 19,7 KV/m pada alkohol dan minyak kayu putih. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan cara memplot ke dalam grafik. Dari hasil eksperimen diperoleh hasil bahwa perubahan sudut putar polarisasi cahaya berbanding lurus dengan perubahan konsentrasi dan medan listrik yang mengenai bahan. Perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol lebih besar dibandingkan dengan minyak kayu putih. Semakin besar sudut putarnya, maka semakin murni bahan tersebut.

**Kata Kunci:** Medan Listrik, Polarisasi, Minyak Kayu Putih, Kemurnian

## PENDAHULUAN

Polarisasi adalah perubahan arah getar yang acak dari sebuah gelombang menjadi arah yang teratur. Polarisasi cahaya juga termasuk salah satu fenomena alam yang sering terjadi di kehidupan kita. Ketika cahaya yang terpolarisasi bidang melewati material optik aktif, maka cahaya yang terpolarisasi bidang tersebut akan mengalami rotasi. Konsentrasi dari medium yang dilewati oleh cahaya, mempengaruhi besar perputaran dari sudut polarisasi. Material yang memiliki sifat optik aktif adalah sebuah material yang memiliki dua kutub elektrik (Supramono, 2005).

---

\* Jurusan Fisika, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Aktivitas optik dapat diamati pada cairan yang tidak memiliki sifat optik aktif. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan medan listrik dalam orde yang cukup besar pada cairan, sehingga dapat menyebabkan bahan mengalami perubahan sifat – sifat optis, salah satunya adalah pemutaran bidang polarisasi. (Sukarsono, 2008).

Alkohol merupakan senyawa organik yang memiliki gugus hidroksil (R-OH) yang terikat pada atom karbon, yang atom karbon itu sendiri terikat pada atom hidrogen dan/atau atom karbon lain. Selain alkohol, penelitian ini juga menggunakan minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* L). Daun kayu putih ini mengandung senyawa kimia, antara lain: sineol, melaleucin, minyak atsiri yang terdiri dari terpineol, cineol dan lignin (Tuhu, 2008).

Minyak kayu putih merupakan salah satu produk kehutanan yang telah dikenal luas oleh masyarakat. Minyak ini memiliki bau dan khasiat yang khas. Khasiat utama dari minyak kayu putih adalah untuk melancarkan peredaran darah dengan dengan melebarkan pori-pori kulit sehingga badan menjadi lebih hangat dan tidak akan mengganggu pernafasan kulit karena adanya sifat dari minyak kayu putih yang mudah menguap (Widodo, 2005).

Karena penggunaannya yang luas tersebut, mutu minyak kayu putih yang dijual di pasaran perlu mendapat perhatian. Untuk memenuhi tuntutan mutu tersebut, maka perlu dilakukan penelitian. Untuk mengetahui mutu minyak kayu putih dilakukan dengan cara menguji tingkat kemurniannya. Pengujian tingkat kemurnian dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara uji visual dan cara uji laboratories. Cara uji visual dilakukan untuk uji bau, sedangkan uji laboratories dilaksanakan untuk menguji kadar cineol, berat jenis, indeks bias, dan putaran optik (PT. Perhutani (persero), 2001).

Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan judul "Penentuan Kemurnian Minyak Kayu Putih dengan Teknik Analisis Perubahan Sudut Putar Polarisasi Cahaya Akibat Medan Listrik Luar".

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus di Laboratorium Optik Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

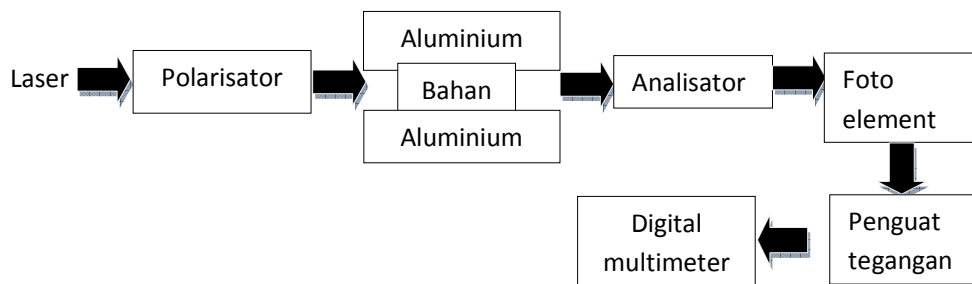
### **Alat dan Bahan Penelitian**

Laser He-Ne 1mW, Photo element, Power Supply (Sumber tegangan), plat sejajar (Aluminium) dengan jarak keduanya 15cm, polarisator, analisator, Tempat sampel dari kaca preparat dengan tebal 1mm dan berbentuk balok dengan panjang 7,5 cm, lebar 2,3 cm dan tingginya 2,5 cm, digital multimeter, penguat tegangan, kabel penghubung, l = 750 mm warna merah, kabel penghubung, l = 750 mm warna biru, Elektro Fild Meter, Alkohol dengan konsentrasi 10%, 20%,30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% dan 90%, dan Minyak Kayu Putih dengan konsentrasi 10%, 20%,30%, 40%, 50%, 60%, dan 70%

### Perancangan Alat Instrumen

Secara umum teknik pengambilan data penelitian dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Menyalakan alat dan memberikan medan listrik sebesar 1,6 KV/m kemudian diukur sudut putar polarisasinya
2. Mengulang langkah ke-1 dengan  $E = 3,1 \text{ KV/m}$ ,  $4,5 \text{ KV/m}$ ,  $4,9 \text{ KV/m}$ ,  $9,2 \text{ KV/m}$ ,  $10,2 \text{ KV/m}$ ,  $13,8 \text{ KV/m}$ ,  $16,4 \text{ KV/m}$ , dan  $19,7 \text{ KV/m}$  dan diukur sudut putar polarisasinya
3. Memberikan alkohol dengan konsentrasi 10% pada tempat sampel dan diukur sudut putar polarisasinya
4. Memberikan medan listrik dengan  $E = 1,6 \text{ KV/m}$  dan diukur sudut putar polarisasinya
5. Mengulang langkah 4 dengan  $E = 3,1 \text{ KV/m}$ ,  $4,5 \text{ KV/m}$ ,  $4,9 \text{ KV/m}$ ,  $9,2 \text{ KV/m}$ ,  $10,2 \text{ KV/m}$ ,  $13,8 \text{ KV/m}$ ,  $16,4 \text{ KV/m}$ , dan  $19,7 \text{ KV/m}$  dan diukur sudut putar polarisasinya
6. Mengulang langkah 3, 4, dan 5 dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, dan 90%
7. Mengulang langkah 3, 4, 5, dan 6 untuk minyak kayu putih dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70%
8. Memplot grafik dari data-data yang diperoleh



Gambar 1. Diagram Alat Penelitian

### Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis berupa grafik dari data yang telah diperoleh melalui langkah-langkah di atas (langkah pengambilan data), karena analisis terhadap suatu data pengukuran adalah pekerjaan yang memungkinkan penentuan ketidak-pastian hasil pengujian akhir secara analitis. Adapun grafik yang akan dianalisis antara lain:

1. Grafik hubungan antara medan listrik luar dengan perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih
2. Grafik hubungan antara perubahan konsentrasi dengan perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih
3. Grafik hubungan antara medan listrik luar dan perubahan konsentrasi dengan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat mengetahui tingkat kemurnian bahan transparan salah satunya dengan cara mengukur sudut putar polarisasi cahaya dengan memberikan medan listrik luar pada bahan yang diuji. Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah minyak kayu putih dan alkohol. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap sudut putar polarisasi cahaya pada bahan transparan dan kemudian diberi perlakuan berupa medan listrik yang berbeda-beda, diperoleh hasil sebagaimana yang akan diuraikan berikut.

### Hasil Penelitian

#### Pengaruh medan listrik luar terhadap sudut putar polarisasi pada alkohol dan minyak kayu putih

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih dengan memberikan medan listrik luar pada larutan tersebut bertujuan untuk mengetahui besar perubahan sudut putar polarisasi, dengan  $E = 0, 1,6 \text{ KV/m}, 3,1 \text{ KV/m}, 4,5 \text{ KV/m}, 4,9 \text{ KV/m}, 9,2 \text{ KV/m}, 10,2 \text{ KV/m}, 13,8 \text{ KV/m}, 16,4 \text{ KV/m}, \text{ dan } 19,7 \text{ KV/m}$ , sebagaimana pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Larutan alkohol

E (KV/m)	Konsentrasi (%)								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	2	5	7	9	10	12	15	17	18
1,6	3	7	10	11	12	14	17	17	19
3,1	5	10	11	13	14	15	19	20	21
4,5	5	12	14	14	15	17	21	21	23
4,9	7	14	15	16	16	18	24	25	26
9,2	9	17	19	21	22	23	25	27	27
10,2	11	18	20	23	24	26	27	28	30
13,8	12	20	22	24	24	28	30	30	32
16,4	14	22	23	25	27	29	30	32	34
19,7	16	24	24	27	27	31	32	34	35

Tabel 2. Larutan Minyak Kayu Putih

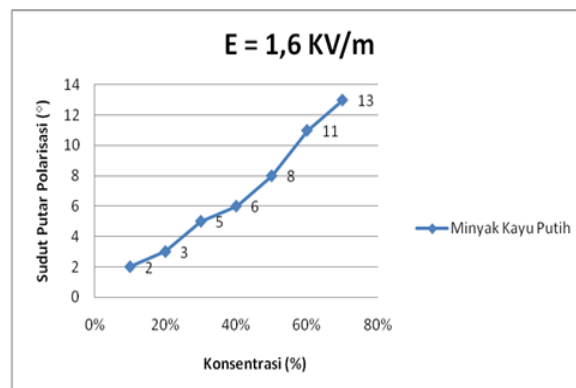
E (KV/m)	Konsentrasi (%)						
	10	20	30	40	50	60	70
0	1	3	3	5	7	9	11
1,6	2	3	5	6	8	11	13
3,1	4	5	7	8	10	12	14
4,5	5	6	8	10	13	14	15
4,9	7	9	9	11	14	14	15
9,2	9	12	13	14	16	17	19
10,2	11	13	15	15	17	18	20
13,8	12	14	17	17	19	21	23
16,4	13	16	19	21	21	23	24
19,7	15	17	21	23	24	24	26

Dari data di atas menggambarkan bahwa perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada larutan alkohol dan minyak kayu putih ada kecenderungan bahwa ketika diberikan medan listrik yang semakin besar dengan konsentrasi larutan yang konstan, maka akan didapatkan perubahan

sudut putar polarisasi yang semakin besar. Sukarsono (2008), bahwa pemberian medan listrik dalam orde yang cukup besar pada cairan dapat menyebabkan bahan mengalami perubahan sifat-sifat optis, salah satunya adalah pemutaran bidang polarisasi. Dengan demikian medan listrik bisa dijadikan indikator untuk mendeteksi tingkat kemurnian larutan minyak kayu putih dan alkohol. Hal ini menunjukkan bahwa medan listrik berpengaruh terhadap sudut putar polarisasi cahaya pada larutan alkohol maupun larutan minyak kayu putih.

### **Pengaruh Perubahan Konsentrasi terhadap perubahan sudut putar polarisasi pada alkohol dan minyak kayu putih**

Perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih memperlihatkan kecenderungan apabila konsentrasi larutan semakin besar, maka perubahan sudut putar polarisasi cahaya yang terjadi pada bahan transparan akan semakin besar. Untuk larutan alkohol dari konsentrasi 10 % sampai 90 % dan larutan minyak kayu putih dari konsentrasi 10 % sampai 70 %.

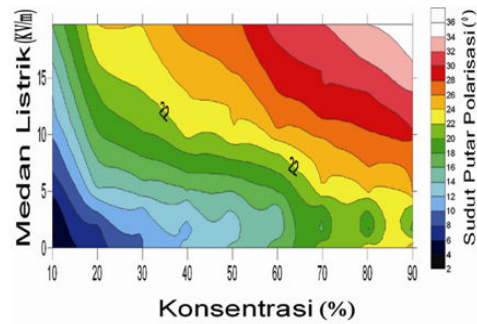


Gambar 2. Grafik hubungan perubahan konsentrasi dengan Sudut Putar Polarisasi Cahaya Pada Minyak Kayu Putih

Dari gambar diatas, dapat diketahui bahwa dengan diberikan medan listrik luar yang sama sudah terjadi perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada larutan alkohol maupun larutan minyak kayu putih. Hal ini terjadi karena perubahan konsentrasi pada larutan alkohol dan larutan minyak kayu putih. Dimana semakin tinggi konsentrasi dari larutan maka semakin besar sudut putar polarisasinya. Pada grafik di atas perubahan sudut putar polarisasi cahaya yang terbesar dari masing-masing konsentrasi terjadi pada konsentrasi 90 % dengan perubahan sudut putar polarisasinya  $26^\circ$  pada larutan alkohol, dan perubahan sudut putar polarisasi terbesar pada larutan minyak kayu putih terjadi pada konsentrasi 70 % yakni  $20^\circ$ .

### **Pengaruh medan listrik luar dan perubahan konsentrasi terhadap sudut putar polarisasi pada alkohol dan minyak kayu putih**

Data yang diperoleh pada penelitian ini, yaitu menunjukkan bahwa besar perubahan sudut putar polarisasi pada alkohol dan minyak kayu putih dapat diketahui juga dengan cara memberikan medan listrik dan dengan konsentrasi yang berbeda dari setiap bahan. Alkohol dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% dan 90%. sedangkan minyak kayu putih dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70%.



Gambar 3. Grafik hubungan medan listrik luar dan perubahan konsentrasi dengan Sudut Putar Polarisasi cahaya Pada alkohol

Grafik di atas menunjukkan bahwa besar perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih, dipengaruhi oleh medan listrik dan konsentrasi. Semakin besar medan listrik dan semakin tinggi konsentrasinya, maka semakin besar pula sudut putar polarisasinya. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa medan listrik dan konsentrasi pada penelitian ini bisa dijadikan sebagai indikator untuk melihat kemurnian minyak kayu putih atau alkohol.

Dalam penelitian ini, diperoleh hasil bahwa perubahan sudut putar polarisasi cahaya semakin besar seiring dengan berubahnya konsentrasi yang semakin tinggi. Misalkan untuk larutan minyak kayu putih 10% didapatkan perubahan sudut putar polarisasi cahaya sebesar  $3^\circ$ , dan untuk 90% sebesar  $20^\circ$ . Sedangkan untuk larutan alkohol 10% didapatkan perubahan sudut putar polarisasi cahaya sebesar  $5^\circ$  dan untuk 90% sebesar  $26^\circ$ . Hal ini disebabkan karena adanya beda fase antara kedua cahaya yang saling berinterferensi bertambah besar seiring dengan bertambahnya konsentrasi.

Pada penelitian ini, perubahan sudut putar polarisasi cahaya untuk larutan alkohol tetap lebih besar dibandingkan perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada larutan minyak kayu putih. Hal ini membuktikan bahwa larutan alkohol memiliki sifat optis aktif yang lebih besar dibandingkan dengan larutan minyak kayu putih.

Dari grafik di atas, dapat diketahui bahwa terjadinya perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih disebabkan oleh perubahan konsentrasi. Pada penelitian ini, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perubahan sudut putar polarisasi cahaya berbanding lurus dengan perubahan konsentrasi baik alkohol maupun minyak kayu putih.

Selain itu, terjadinya perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada larutan minyak kayu putih dan larutan alkohol yang semakin besar disebabkan oleh adanya pemberian medan listrik yang semakin besar juga.

Akan tetapi pada saat  $E=0$  kemudian dikenakan pada larutan alkohol dan minyak kayu putih, sudut putar polarisasi cahaya sudah mengalami perubahan yang sangat signifikan. Hal ini disebabkan karena larutan alkohol terbuat dari pecampuran alkohol dan air, sedangkan larutan minyak kayu putih terbuat dari pencampuran minyak kayu putih dan alkohol. Di dalam larutan tersebut tidak terjadi pembentukan senyawa baru melainkan hanya terjadi ikatan antara atom-atom H dan O. Dimana air merupakan senyawa elektrolit dan bila larutan tersebut dikenakan

medan listrik luar larutan tersebut akan terimbas, karena akan terjadi momen dipol dalam larutan yaitu interaksi antar dipol yang akan menyebabkan perubahan sudut putar polarisasi cahaya.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa besar perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi yang diberikan medan listrik luar. Oleh karena itu, medan listrik bisa dijadikan indikator untuk melihat kemurnian minyak kayu putih maupun alkohol, karena perubahan sudut putar pada konsentrasi yang telah ditentukan pada data sudah menunjukkan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisa hasil penelitian serta pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Medan listrik luar berpengaruh terhadap perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih.
2. Perubahan konsentrasi larutan berpengaruh terhadap sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih.
3. Medan listrik luar dan perubahan konsentrasi berpengaruh terhadap perubahan sudut putar polarisasi cahaya pada alkohol dan minyak kayu putih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, Marcelo. *Dasar-Dasar Fisika Universitas : Medan dan Gelombang*. Erlangga. Jakarta: 1994.
- Arifin, Irwan. *Manuskrip Fisika Dasar 3: Optik Fisis*, Teknik Informatika Universitas Gunadarma. 2001
- Giancoli. *Fisika Edisi Kelima*. Erlangga. Jakarta: 2001.
- Perwirawati, Linda dkk. *Analisis Pengaruh Medan Listrik Luar Terhadap Sudut Putar Polarisasi Sinar Laser Dalam Larutan Gula Dan Gliserin*, Jurusan Fisika FMIPA UNDIP: Semarang. 1999.
- Pedroti, F, L. and L, S, Pedroti, *Introduction to Optics*, second edition, Prentice-Hall, Inc, New Jersey. 1993
- Prabowo, Firdausi dan Azam. *Kajian Awal Sifat Optis Taklinier Bahan Transparan Dalam Medan Listrik Statis*. Berkala Fisika, Vol.9, No.1, Jurusan Fisika FMIPA UNDIP, Semarang. 2006.

Riyani. *Sudut Putar Jenis Elektrooptis Pada Bensin Dan Spiritus*. Berkala Fisika Vol 11. , No.1 Jurusan Fisika FMIPA UNDIP. 2008.

Ratna, dkk. *Alkohol dan eter \_ Chem-Is-Try.Org \_ Situs Kimia Indonesia \_ .htm*

Sukarsono, Kristantyo. 2008. *Studi Efek Kerr Untuk Pengujian Tingkat Kemurnian Aquades, Air Pam Dan Air Sumur*. Berkala Fisika Vol 11 , No.1, Jurusan Fisika FMIPA UNDIP. 2010.

Tuhu. *Efek Analgetika Ekstrak Etanol Daun Kayu Putih (Melaleuca Leucadendron L) Pada mencit jantan*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah: Surakarta. 2008.