

**ALTERNATIF UJI KUALITAS MINYAK GORENG BERDASARKAN
PERUBAHAN SUDUT POLARISASI CAHAYA**

Skripsi

Disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana
Strata Satu S-1 Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Diponegoro



Disusun Oleh :
ADE IKA SUSAN
J2D 005 154

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2010

ABSTRACT

Quality of cooking oil before and after heated has been tested. The parameter of quality was based on electrooptis characteristic of cooking oil.

In this examination, it was used three different brands of cooking oils. The samples were heated in the time interval between 0-120 minutes. The electrooptics characteristic was determined by measuring the change of polarization angle of light as it passed through the oil when it was applied by external electric field. The field was produced by two parallel plates connected to different potential between 0-9kV. The light source was diode laser at ($\lambda = 650$ nm) and ($\lambda = 532$ nm). The quality of oil was then determined by average polarization angle per potential i.e. $\alpha = \Delta\theta/\Delta V$.

Based on the result of observation, the cooking oil before heated had smaller change of light polarization angle than after heated. Therefore it was used to determine the parameter of quality cooking oil. The smallest rotate electrooptic capability leads to a good quality parameter. In 2 hours heated, with ($\lambda = 532$ nm), cooking oil A $\alpha = (4,44 \pm 0,24) \times 10^{-4}$ °/kV, B $\alpha = (5,44 \pm 0,22) \times 10^{-4}$ °/kV and C $\alpha = (6,11 \pm 0,30) \times 10^{-4}$ °/kV.

Keyword : non linear optic, polarization, polarization angle, rotate electrooptis capability

INTISARI

Telah dilakukan uji kualitas minyak goreng pada minyak sebelum dipanaskan dan minyak setelah dipanaskan. Sifat yang diuji adalah sifat elektrooptis minyak goreng.

Pengujian dilakukan pada tiga sampel minyak goreng yang berbeda dengan merk A, B dan C. Masing-masing sampel dipanasi dalam interval waktu 0 menit sampai 120 menit. Sifat elektrooptis minyak goreng dapat ditentukan dengan mengukur sudut putar polarisasi minyak goreng dalam medan listrik statis yang dihasilkan dari dua plat sejajar dan diberi tegangan dari 0 sampai 9 kV. Sumber cahaya yang digunakan yaitu laser merah ($\lambda = 650$ nm) dan laser hijau ($\lambda = 532$ nm). Kualitas minyak goreng ditentukan berdasarkan sudut putar rerata per beda potensial yaitu $\alpha = \Delta\theta/\Delta V$.

Berdasarkan hasil penelitian, minyak sebelum dipanaskan mengalami perubahan sudut polarisasi lebih kecil daripada minyak setelah dipanaskan. Sehingga untuk keperluan uji kualitas minyak goreng dengan menggunakan metode ini, nilai sudut putar jenis elektrooptis (α) terkecil dijadikan parameter kualitas minyak goreng yang baik. Dalam rentang pemanasan 2 jam, dengan laser ($\lambda = 532$ nm), minyak goreng A memiliki $\alpha = (4,44 \pm 0,24) \times 10^{-4}$ °/kV, B memiliki $\alpha = (5,44 \pm 0,22) \times 10^{-4}$ °/kV dan C memiliki $\alpha = (6,11 \pm 0,30) \times 10^{-4}$ °/kV.

Kata kunci : optika non linier, polarisasi, sudut polarisasi, sudut putar jenis Elektrooptis.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak goreng merupakan zat yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Minyak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linolenat, lenolenat dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K (Ketaren, 1986).

Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia pada umumnya dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Minyak goreng yang kita konsumsi sehari-hari sangat erat kaitannya dengan kesehatan tubuh kita. Minimnya pengetahuan masyarakat tentang penggunaan minyak goreng yang baik menyebabkan masyarakat menggunakannya secara tidak tepat. Seringkali kita temukan penggunaan minyak goreng yang terlalu lama sehingga menyebabkan terjadinya perubahan warna, bau dan sifat-sifat fisika maupun kimia lainnya dari minyak goreng itu sendiri. Perubahan sifat fisika dan kimia dari minyak goreng akibat lamanya penggunaan ini tentu saja berpengaruh terhadap nilai gizi yang terkandung di dalam minyak goreng itu sendiri, dan secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi sistem kesehatan tubuh kita yang mengkonsumsi minyak goreng tersebut. Untuk itu ingin dilakukan penelitian tentang kualitas minyak goreng berdasarkan lama pemanasan atau lama penggunaannya.

Parameter kualitas minyak meliputi sifat fisika dan sifat kimia. Sifat fisika meliputi warna, bau, kelarutan, titik cair dan polimorphism, titik didih, titik pelunakan, *slipping point*, *shot melting point*, bobot jenis, viskositas, indeks bias, titik kekeruhan (*turbidity point*), titik asap, titik nyala dan titik api (Ketaren, 1986).

Tabel 1.1 Sifat Fisik Beberapa Minyak (Ketaren, 1986)

Karakteristik	Minyak Jagung	Minyak Kedelai	Minyak Kelapa Sawit	Minyak Jarak	Minyak Biji Kapas
Bobot Jenis	0,918-0,925	0,916-0,922	0,859-0,870	0,957-0,963	0,918-0,922
Viskositas	58				

	Sentipoise				
Indeks Bias	1,4657- 1,4659	1,471- 1,475	1,4565- 1,4585	1,477- 1,478	1,4724

Uji kualitas minyak goreng sebelumnya telah dilakukan oleh Sutiah, 2008, dengan parameter viskositas dan indeks bias. Dari penelitian tersebut secara kualitatif ditunjukkan bahwa minyak goreng yang paling baik yaitu minyak goreng dengan nilai viskositas dan indeks bias yang besar. Minyak goreng yang belum dipakai mempunyai nilai viskositas dan indeks bias yang paling besar, namun hasil pengukuran masih belum akurat. Untuk itu diperlukan adanya parameter lain yang dapat digunakan sebagai parameter uji kualitas minyak goreng.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Istianah, minyak goreng yang merupakan senyawa optis aktif, akan terjadi perubahan sudut polarisasi β jika dikenakan medan radio frekuensi (RF). Semakin besar medan RF yang diberikan, maka β yang terjadi juga semakin besar. Hal ini karena molekul minyak goreng berbentuk cis strukturnya cenderung melingkar dan renggang karena gaya Van der Waals yang lemah sehingga mudah dipengaruhi oleh medan. Kenaikan β yang terjadi berbentuk persamaan kuadratis (Istianah,2008).

Telah dilakukan studi awal tentang minyak goreng (Nina Widyastuti, 2009) dengan parameter perubahan sudut polarisasi. Dari hasil penelitian dengan menggunakan minyak goreng, didapatkan bahwa minyak sebelum dipanaskan mengalami perubahan sudut polarisasi lebih kecil daripada minyak setelah dipanaskan.

Dari kajian awal tersebut, tahapan selanjutnya diperlukan untuk mencari parameter lain sebagai parameter uji kualitas minyak goreng. Untuk itu hendak dilakukan penelitian untuk menguji minyak goreng berdasarkan perubahan sudut polarisasi cahaya terhadap tegangan yang dikenakan pada minyak.

Selanjutnya pada penelitian ini akan digunakan parameter yang berupa sudut putar jenis elektrooptis (α) untuk membandingkan kualitas minyak berdasarkan lama pemanasan. Selain itu dilakukan pengukuran nilai parameter kualitas lainnya berupa bobot jenis, viskositas dan indeks bias. Pada penelitian ini difokuskan kepada minyak kelapa sawit, sehingga yang dijadikan acuan sifat sifit dari minyak adalah karakteristik pada minyak kelapa sawit.

1.2 Perumusan Masalah

Jika seberkas 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. Sebaliknya, akan menghasilkan intensitas minimum bila arah transmisi

cahaya dari kedua polarisator saling tegak lurus. Apabila di antara kedua polarisator ini diberikan suatu medium transparan yang dikenai medan listrik luar maka dimungkinkan arah sudut polarisasi cahaya yang ditransmisikan oleh polarisator tersebut mengalami perubahan. Jika medium transparan yang diletakkan di antara ke-dua polarisator mengalami perubahan sifat-sifat fisik, maka sangat dimungkinkan sifat optisnya juga mengalami perubahan sehingga dapat mempengaruhi perubahan sudut polarisasi cahayanya. Dapatkah perubahan sudut polarisasi dijadikan parameter uji kualitas suatu medium transparan yang berupa minyak goreng ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sifat optis non-linear medium udara diabaikan.
2. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser merah / laser dioda dengan panjang gelombang 630-680 nm dan laser hijau dengan panjang gelombang 532 nm.
3. Bahan transparan yang digunakan adalah larutan gula dengan konsentrasi: 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% dan larutan garam dengan konsentrasi: 5%, 10%, 15%, 25%, 35%, 50%.
4. Menggunakan medan listrik statis 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 dengan jarak 2,8 cm. Medan listrik dapat ditentukan dengan asumsi bahwa medan listrik E sebanding dengan tegangan V dan berbanding terbalik dengan jarak antara dua pelat sejajar d , atau $E = \frac{V}{d}$.
5. Sifat optis yang diukur adalah perubahan sudut polarisasi cahaya dengan variasi medan listrik statis yang dilewatkan pada minyak goreng tiap kenaikan tegangan 1 kV.
6. Uji kualitas minyak goreng berdasarkan pada perubahan sudut polarisasinya.
7. Besarnya energi kalor yang diberikan oleh alat pemanas tiap satuan waktu pada semua sampel minyak goreng dianggap sama.

1.4 Tujuan

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Menentukan nilai parameter kualitas minyak goreng berdasarkan perubahan sudut polarisasi cahaya, untuk kemudian parameter ini disebut sebagai sudut putar jenis elektrooptis.
2. Membandingkan kualitas minyak goreng pada tiap-tiap sampel yang berbeda.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik polarisasi cahaya pada minyak goreng.
2. Parameter alternatif untuk pengujian kualitas minyak goreng.
3. Penentuan kualitas minyak goreng yang lebih handal dan sederhana.
4. Pemahaman indikasi cahaya dengan bahan transparan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, M. dan Finn, 1992. *Dasar-Dasar Fisika Universitas*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Darfus, J. 1997. *The Faraday Effect*, Physic Department, The College of Wooster Ohio.
- Estien, Y., 2005. *Kimia Fisika untuk Paramedis*, Andi Press, Yogyakarta.
- Fessenden, R. J., dan Fessenden, J. S., 1982. *Kimia Organik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Halliday, D., dan Resnick, R., 1993. *Fisika, Edisi ketiga (Terjemahan)*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Istianah, 2008. *Studi Pengaruh Medan Radio Frekuensi (RF) terhadap Perubahan Sudut Polarisasi pada Minyak Goreng*, Skripsi. Jurusan Fisika FMIPA UNDIP.
- Jenkins, F., dan White, H., 1957. "*Fundamental of Optics*", Mc. Graw-Hill. Inc, New York.
- Kamil, A., 2007. *Pengamatan Perubahan Sudut Putar Polarisasi Cahaya pada Medium Transparan dalam Medan Radio Frequency (RF)*, Skripsi jurusan Fisika FMIPA UNDIP.
- Ketaren, 1986. *Pengantar Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta.
- Lehninger, A.L., 1993. *Dasar-Dasar Biokimia Jilid 2*, diterjemahkan oleh Thenawijaya M., Erlangga, Jakarta.
- Muchtadi, T., 2000. *Asam Lemak Omega dan Manfaatnya bagi Kesehatan*, <http://www.media-indonesia.com/minyak.htm>.
- Pedrotti, F. L. dan Pedrotti, L. S ., 1993. *Introduction to Optics Second Edition*, Prentice-Hall. Inc, New Jersey.
- Sears, F., W., dan Zemansky, M., W., 1994. *Fisika Universitas 3 "Optik dan Fisika Modern"*(Terjemahan), Binacipta, Jakarta.
- Silalahi, 2002. *Asam Lemak Trans dalam Makanan dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan*, Buletin Teknologi dan Industri Pangan, Vol XIII no.2 Th. 2002.
- Srinivasarao, M., 1999. "*Chirality and Polymers*", *Current Opinion in Colloid and Interface Science (Vol. 4(5))*, pp. 369-376.
- Tilley, R, 2000. "*Colour and Optical Properties of Materials*", John Willey & Sons ltd, England.
- Tippler, P.A., 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2*, diterjemahkan oleh Dr. Bambang Soegijono, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Vlack, V., 1986. *Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan bukan Logam) Edisi keempat*, terjemahan, Erlangga, Jakarta.
- Widyastuti, Nina, 2009. *Pengamatan Perubahan Sudut Polarisasi Cahaya akibat Pemberian Medan Listrik Statis pada Minyak Goreng*, Skripsi. Jurusan Fisika FMIPA UNDIP.
- Yarif, A., 1985. "*Optical Electronic Third Edition*" CBS College Publishing, New York.