

STUDI KUALITAS MINYAK GORENG DENGAN PARAMETER VISKOSITAS DAN INDEKS BIAS

Sutiah, K. Sofjan Firdausi, Wahyu Setia Budi

Laboratorium Optoelektronik dan Laser, Jurusan Fisika FMIPA UNDIP

ABSTRACT

The aim of this research to investigate the quality of palm oil through its viscosity and refractive index before and after used. Viscosimeter Ostwald is used to measure the viscosity and refractive method in prism is used to measure refractive index. The measurement was carried out in room temperature. The samples are fresh oil, and expired oil. Analysis of the quality of palm oil based on viscosity measurement and refractive index show that palm oil that had not been used is the highest value and the palm oil that twice used is the lowest value.

Keyword: viscosity, quality of oil

INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas minyak goreng yang belum pernah dipakai dan setelah dipakai berdasarkan viskositas dan indeks bias. Pengukuran viskositas menggunakan alat viskosimeter Ostwald dan pengukuran indeks bias menggunakan metode pembiasan pada prisma pada suhu kamar. Minyak yang digunakan adalah dalam kondisi segar, kemudian terpakai sebanyak 1 dan 2 kali. Analisis kualitas minyak berdasarkan pengukuran viskositas dan indeks bias menunjukkan bahwa nilai viskositas yang paling besar yaitu pada minyak goreng yang belum pernah dipakai. Nilai viskositas dan indeks bias yang paling kecil yaitu pada minyak goreng yang sudah dipakai dua kali.

Kata kunci : viskositas, kualitas minyak goreng.

PENDAHULUAN

Minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, 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 [1].

Minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Tetapi minyak seringkali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan. Dalam pengolahan bahan pangan, minyak

berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, mentega dan margarin. Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia dalam rangka pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Minyak goreng yang kita konsumsi sehari-hari sangat erat kaitannya dengan kesehatan kita. Masyarakat kita sangat majemuk dengan tingkat ekonomi yang berbeda-beda. Ada masyarakat yang menggunakan minyak goreng hanya untuk sekali pakai, namun ada juga masyarakat yang menggunakan minyak goreng untuk berkali-kali pakai. Untuk itu ingin diteliti kualitas dari minyak goreng yang belum pernah dipakai, minyak goreng yang sudah dipakai satu kali, dan minyak goreng yang sudah dipakai dua kali dengan parameter viskositas dan indeks bias.

Parameter kualitas minyak meliputi sifat fisik dan sifat kimia. Sifat fisik minyak 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. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berdasarkan sifat fisik minyak yaitu viskositas dan indeks bias. Standar mutu adalah merupakan hal yang penting untuk menentukan minyak yang bermutu baik. Ada beberapa faktor yang menentukan standar mutu yaitu : kandungan air dan kotoran dalam minyak, kandungan asam lemak bebas, warna, dan bilangan peroksida.

Faktor lain yang mempengaruhi standar mutu adalah titik cair dan kandungan gliserida, kejernihan kandungan logam berat, dan bilangan penyabunan. Mutu minyak kelapa sawit yang baik mempunyai kadar air kurang dari 0,1% dan kadar kotoran lebih kecil dari 0,01 %, kandungan asam lemak bebas serendah mungkin (kurang lebih 2 % atau kurang), bilangan peroksida dibawah 2, bebas dari warna merah dan kuning (harus berwarna pucat) tidak berwarna hijau, jernih, dan kandungan logam berat serendah mungkin atau bebas dari ion logam [1]. Studi tentang minyak goreng sebelumnya telah dilakukan oleh Istianah [2] dengan parameter perubahan sudut polarisasi terhadap berkas sinar yang ditransmisikan. Dari penelitian tersebut secara kualitatif ditunjukkan bahwa minyak goreng yang mempunyai kualitas paling baik adalah minyak goreng dengan efek perubahan sudut polarisasi yang paling kecil dibanding yang lain. Pada penelitian ini secara kualitatif hendak ditunjukkan bahwa minyak goreng yang mempunyai kualitas paling baik yaitu minyak goreng dengan nilai viskositas dan indeks bias yang besar.

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida. Kekentalan merupakan sifat cairan yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir. Beberapa cairan ada yang dapat mengalir cepat, sedangkan lainnya mengalir secara lambat. Cairan yang

mengalir cepat seperti air, alkohol dan bensin mempunyai viskositas kecil. Sedangkan cairan yang mengalir lambat seperti gliserin, minyak castor dan madu mempunyai viskositas besar. Jadi viskositas tidak lain menentukan kecepatan mengalirnya suatu cairan.

Viskositas dihitung sesuai persamaan *Poiseuille* berikut [3]:

$$\eta = \frac{\pi Pr^4 t}{8Vl} \quad (1)$$

dengan t ialah waktu yang diperlukan cairan bervolume V , yang mengalir melalui pipa kapiler dengan panjang l dan jari-jari r . Tekanan P merupakan perbedaan tekanan aliran kedua ujung pipa viskosimeter dan besarnya diasumsikan sebanding dengan berat cairan.

Pengukuran viskositas yang tepat dengan cara di atas sulit dicapai. Hal ini disebabkan harga r dan l sukar ditentukan secara tepat. Kesalahan pengukuran terutama r , sangat besar pengaruhnya karena harga ini dipangkatkan empat. Untuk menghindari kesalahan tersebut dalam prakteknya digunakan suatu cairan pembanding. Cairan yang paling sering digunakan adalah air [3].

Untuk dua cairan yang berbeda dengan pengukuran alat yang sama, berlaku:

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2} \quad (2)$$

Jadi, bila η dan ρ cairan pembanding diketahui, maka dengan mengukur waktu yang diperlukan untuk mengalir kedua cairan melalui alat yang sama dapat ditentukan η cairan yang sudah diketahui rapatannya [3].

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain sumber cahaya : laser ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$), viskosimeter Ostwald, stopwatch, luxmeter, busur derajat, dan prisma segitiga sebagai tempat

sampel. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah; air dan minyak goreng. Minyak yang digunakan 4 macam yaitu minyak goreng A, B, C dan D.

Prosedur Penelitian

Parameter yang digunakan dalam uji kualitas minyak goreng pada penelitian ini yaitu viskositas dan indeks bias. Pengukuran viskositas dilakukan dengan alat viskosimeter Ostwald, sedangkan pengukuran indeks bias menggunakan metode pembiasan pada prisma.

Pengukuran kerapatan minyak goreng

Pengukuran kerapatan minyak goreng dilakukan dengan mengukur massa dari minyak goreng dibagi dengan volume minyak goreng. Massa minyak goreng dihitung dengan menggunakan timbangan, sedangkan volume minyak goreng dihitung dengan menggunakan gelas ukur.

Pengukuran viskositas minyak goreng

Pengukuran viskositas yaitu dengan menggunakan viskosimeter ostwald. Penetapannya dilakukan dengan jalan mengukur waktu yang diperlukan untuk mengalirnya minyak goreng dalam pipa kapiler dari a ke b.

Minyak goreng dimasukkan ke dalam viskosimeter yang diletakkan pada termostat. Minyak kemudian dihisap dengan pompa sampai di atas tanda a. Cairan dibiarkan mengalir ke bawah dan waktu yang diperlukan dari a ke b dicatat menggunakan stopwatch. Dengan persamaan (1) dan (2), maka viskositas dari minyak goreng dapat ditentukan.

Pengukuran indeks bias minyak goreng

Pengukuran indeks bias minyak goreng menggunakan metode pembiasan pada prisma.

Berkas laser ditembakkan pada prisma yang berisi minyak goreng dengan berbagai variasi sudut datang, sampai ditemukan deviasi minimumnya. Deviasi minimum terjadi saat sudut datang sama dengan sudut bias. Wadah sampel yang digunakan sebagai tempat minyak goreng terbuat dari kaca preparat dengan ukuran yaitu, tebal 1 mm dan tinggi 2,5 cm.

Pengukuran transmitansi minyak goreng

Pengukuran transmitansi dilakukan dengan menggunakan luxmeter. Dengan luxmeter dapat diketahui nilai intensitas sinar yang masuk dan intensitas sinar yang diteruskan dari minyak goreng. Transmitansi dihitung dari perbandingan antara intensitas sinar yang diteruskan terhadap intensitas sinar yang masuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kualitas minyak goreng pada penelitian ini didasarkan dengan parameter viskositas dan indeks bias dari minyak goreng baru dan bekas. Minyak goreng yang digunakan sebanyak empat macam yaitu minyak goreng A, minyak goreng B, minyak goreng C dan minyak goreng D. Masing-masing minyak tersebut kemudian divariasikan menjadi tiga jenis yaitu minyak goreng yang belum dipakai, minyak goreng satu kali pakai, dan minyak goreng dua kali pakai. Minyak goreng yang telah dipakai satu kali, dan dua kali pakai yaitu minyak goreng yang sudah digunakan untuk menggoreng tahu selama kurang lebih 5-8 menit.

Parameter pertama yang digunakan pada penelitian ini yaitu viskositas. Tabel 1 dan 2 berikut menunjukkan besarnya nilai kerapatan dan viskositas dari minyak goreng

Tabel 1. Nilai kerapatan minyak goreng

Jenis minyak goreng	ρ (kg/m ³)		
	Belum dipakai	Satu kali pakai	Dua kali pakai
A	858,51±3,42	857,22±3,86	851,31±3,82
B	863,42±3,72	862,82±3,89	860,84±3,86
C	848,05±3,79	847,87±3,70	845,17±3,77
D	877,13±4,97	873,22±4,94	867,58±4,96

Tabel 2. Nilai viskositas minyak goreng

Jenis minyak goreng	η (Ns/m ²) × 10 ⁻³		
	Belum dipakai	Satu kali pakai	Dua kali pakai
A	3,98±0,08	3,95±0,08	3,91±0,13
B	4,06±0,22	4,03±0,05	3,92±0,09
C	3,90±0,07	3,86±0,08	3,79±0,05
D	4,71±0,09	4,56±0,08	4,44±0,09

Tabel 3. Nilai indeks bias minyak goreng

Jenis minyak goreng	n		
	Belum dipakai	Satu kali pakai	Dua kali pakai
A	1,48±0,14	1,46±0,13	1,44±0,12
B	1,46±0,13	1,44±0,12	1,42±0,12
C	1,46±0,13	1,44±0,12	1,42±0,12

Tabel 4. Nilai transmitansi pada minyak goreng

Jenis minyak goreng	% Transmitansi		
	Belum dipakai	Satu kali pakai	Dua kali pakai
A	50	60	90
B	70	80	90
C	60	70	80

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai kerapatan dari minyak goreng yang paling kecil yaitu pada minyak goreng yang sudah dipakai dua kali, dan nilai kerapatan yang paling besar yaitu pada minyak goreng yang belum pernah dipakai. Minyak goreng yang sudah dipakai dua kali mempunyai nilai kerapatan yang paling kecil karena minyak goreng tersebut telah mengalami pemanasan sehingga ikatan antar molekulnya berkurang dan

menyebabkan kerapatan minyak berkurang. Minyak goreng yang belum pernah dipakai mempunyai nilai kerapatan yang paling besar karena minyak goreng tersebut belum mengalami pemanasan, sehingga molekul-molekulnya tidak mengalami perenggangan dan kerapatannya lebih besar. Jadi, minyak goreng dengan kerapatan paling besar adalah minyak goreng yang belum dipakai, dan kerapatan yang paling kecil yaitu pada

minyak goreng yang sudah dipakai dua kali.

Dari tabel 2 diketahui bahwa nilai viskositas yang paling kecil yaitu pada minyak goreng yang sudah dipakai dua kali, dan nilai viskositas yang paling besar yaitu pada minyak goreng yang belum pernah dipakai. Minyak goreng yang sudah dipakai dua kali mempunyai nilai kerapatan yang paling kecil karena minyak goreng tersebut telah berkurang nilai kerapatannya akibat pemanasan saat penggorengan, sehingga gesekan yang terjadi dalam lapisan-lapisan minyak tersebut menjadi lebih kecil yang mengakibatkan nilai viskositasnya kecil. Minyak goreng yang belum dipakai mempunyai nilai viskositas yang paling besar karena minyak tersebut kerapatannya lebih besar karena belum mengalami pemanasan sehingga gesekan yang terjadi antara lapisan-lapisan dalam minyak tersebut lebih besar dan viskositasnya juga besar. Viskositas dalam cairan ditimbulkan oleh gesekan dalam lapisan-lapisan dalam cairan, sehingga makin besar gesekan yang terjadi maka viskositasnya semakin besar, begitu juga jika gesekan yang terjadi lebih kecil, maka viskositasnya juga kecil.

Parameter kedua yang digunakan dalam uji kualitas pada penelitian ini adalah indeks bias. Berikut adalah tabel dari nilai indeks bias pada minyak goreng. Dari tabel diketahui bahwa indeks bias minyak goreng yang paling kecil yaitu pada minyak goreng yang sudah dipakai dua kali, dan nilai indeks bias yang paling besar yaitu pada minyak goreng yang belum dipakai. Minyak goreng yang sudah dipakai dua kali kerapatannya telah berkurang akibat telah mengalami pemanasan, sehingga kecepatan cahaya dalam minyak tersebut lebih besar yang mengakibatkan nilai indeks biasnya lebih kecil. Minyak goreng yang belum dipakai mempunyai nilai indeks bias yang paling besar karena minyak tersebut kerapatannya lebih besar, sehingga kecepatan cahaya pada minyak lebih kecil dan

mengakibatkan nilai indeks biasnya lebih besar. Jadi, nilai indeks bias paling besar yaitu pada minyak goreng yang belum dipakai dan nilai indeks bias paling kecil yaitu pada minyak yang sudah dipakai dua kali.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran transmitansi dari minyak goreng. Pengukuran nilai transmitansi pada minyak goreng dapat digunakan sebagai parameter kualitas minyak goreng. Tabel 4 berikut adalah nilai besarnya transmitansi pada minyak goreng. Dari tabel dapat diketahui bahwa nilai transmitansi yang paling besar yaitu pada minyak yang sudah dipakai dua kali, dan nilai transmitansi yang paling kecil yaitu pada minyak goreng yang belum dipakai. Minyak goreng yang sudah dipakai dua kali nilai kerapatannya telah berkurang, sehingga cahaya yang masuk lebih sedikit yang dipantulkan dan cahaya yang diteruskan lebih besar dan mengakibatkan nilai transmitansinya besar. Nilai transmitansi yang paling kecil yaitu pada minyak goreng yang belum dipakai karena minyak tersebut nilai kerapatannya lebih besar sehingga cahaya yang masuk lebih mudah untuk dipantulkan dan cahaya yang diteruskan lebih sedikit dan mengakibatkan nilai transmitansinya kecil. Jadi, minyak goreng yang belum dipakai mempunyai nilai transmitansi yang paling kecil, dan minyak goreng yang sudah dipakai dua kali mempunyai nilai transmitansi yang paling besar.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Viskositas dan indeks bias dapat digunakan untuk membedakan kualitas minyak goreng.
2. Perubahan viskositas dan indeks bias menunjukkan perubahan kualitas minyak goreng.
3. Pada penelitian ini viskositas dan indeks bias yang besar menunjukkan

bahwa minyak goreng mempunyai kualitas yang baik. Nilai viskositasnya yaitu sebesar $3,91 \times 10^{-3}$ Ns/m² dan nilai indeks bias sebesar 1,44.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ketaren, S., 1986. *Pengantar Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta.

[2] Istianah, 2008. *Studi Pengaruh Medan Radio Frekuensi (RF) terhadap Perubahan Sudut Polarisasi pada Minyak Goreng*. Skripsi. Jurusan Fisika FMIPA UNDIP.

[3] Estien, Y, 2005. *Kimia Fisika Untuk Paramedis*, Andi Press, Yogyakarta.