

PENGUJIAN KUALITAS MINYAK GORENG MELALUI PENGUJIAN INDEKS BIAS MINYAK DENGAN METODE DIFRAKSI FRAUNHOFER

 **Apriana^{1*}**,

 **Tisar Dewi Pratiwi²**

¹ Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Lampung, Indonesia² Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Lampung, Indonesia✉ aprianaa021@gmail.com***Article Information:**

Received April 18, 2025

Revised May 15, 2025

Accepted June 26, 2025

Kata Kunci: Minyak Goreng,
 Indeks Bias, Difraksi
 Fraunhofer
Abstract

A study has been conducted on the quality testing of packaged cooking oil using the oil refractive index with the Fraunhofer diffraction method. This study used two samples of packaged cooking oil, labeled Sample A and Sample B. The objective of this study was to determine the refractive index of packaged cooking oil that is good for health. The data obtained were processed using data analysis and linear regression methods. Based on the data analysis, the study showed that the refractive index of cooking oil with Sample A yielded a result of 1,47; and Sample B yielded a result of 1,46. This indicates that both samples of packaged cooking oil fall into the category of being good for health.

PENDAHULUAN

Minyak goreng adalah minyak yang digunakan untuk menggoreng makanan. Minyak goreng biasanya berbentuk cair pada suhu ruangan dan berasal dari tumbuhan, hewan, atau dibuat secara sintetis. Minyak goreng berfungsi sebagai media penghantar panas saat menggoreng dan sebagiannya akan terserap oleh makanan saat menggoreng.

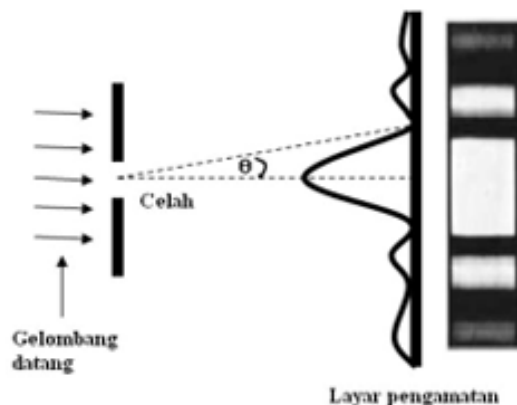
Minyak goreng adalah bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida yang berasal dari bahan nabati, dengan atau tanpa perubahan kimiawi, termasuk pendinginan dan telah melalui proses rafinasi atau pemurnian yang digunakan untuk menggoreng ([Standar Nasional Indonesia, 2013](#)).

Minyak goreng merupakan komponen penting dalam masakan sehari-hari diberbagai belahan dunia terutama di Indonesia. Kualitas minyak goreng memiliki dampak yang signifikan, tidak hanya pada rasa makanan, tetapi juga pada kesehatan konsumen. Oleh karena itu, memahami latar belakang kualitas minyak goreng sangatlah krusial.

Kualitas minyak goreng dapat dilihat pada sifat fisik, kimia, dan organoleptik minyak yang menentukan kelayakan penggunaan. Disini akan dilakukan penelitian kualitas minyak goreng melalui sifat fisiknya, yaitu melalui indeks bias minyak dengan metode difraksi Fraunhofer. Penting bagi kita untuk mengetahui kualitas minyak goreng, karena kualitas minyak goreng memiliki dampak langsung pada kesehatan yaitu minyak goreng yang terdegradasi dan

digunakan berulang kali dapat menghasilkan senyawa-senyawa toksik seperti acrolein, aldehida, dan radikal bebas. Mengonsumsi senyawa-senyawa ini secara terus-menerus akan berdampak pada masalah kesehatan seperti risiko penyakit jantung, peradangan, dan potensi karsinogenik. Selain itu, kualitas minyak goreng yang kurang baik akan berpengaruh pada sensori makanan, yaitu minyak yang memiliki kualitas rendah akan mempengaruhi rasa, aroma, dan tekstur makanan. Biasanya makanan akan terasa bau tengik, berminyak berlebihan, dan juga memiliki rasa yang tidak diinginkan. Kemudian, dari sudut pandang ekonomi, penggunaan minyak goreng yang cepat rusak akan meningkatkan biaya operasional bagi pengguna atau pelaku usaha karena akan lebih sering mengganti minyak yang sudah rusak. Berdasarkan paparan di atas maka penting sekali bagi kita untuk mengetahui kualitas minyak goreng yang baik untuk dikonsumsi. Dikarenakan banyak dampak negative jika kita menggunakan minyak goreng yang kurang baik. Baik dampak untuk kesehatan, hasil olahan makanan, atau dari sudut pandang ekonomi itu sendiri.

Difraksi adalah salah satu perilaku gelombang dimana gelombang akan mengalami pembelokan arah karena melalui celah sempit. Peristiwa difraksi Fraunhofer terjadi apabila jarak antara celah dengan sumber dan layar cukup jauh, celah yang digunakan adalah celah sempit (Sarojo, 2011). Peristiwa difraksi Fraunhofer cukup mudah dijelaskan karena frinji yang terbentuk dianggap paralel. Ketika sinar laser mengenai celah tunggal pada difraksi Fraunhofer maka akan terjadi pembelokan sehingga terjadi superposisi gelombang yang akan mengakibatkan munculnya pola gelap terang (frinji) pada layar pengamatan.



Gambar 1. Difraksi Fraunhofer celah tunggal (Serway & Jewett, 2004)

Besarnya sudut difraksi pada celah tunggal dapat diperoleh melalui persamaan berikut :

$$d \sin \theta = n \lambda \quad (1)$$

dengan: d adalah lebar celah (m)

n adalah orde difraksi

θ adalah sudut antara lebar orde dengan jarak kisi dengan layar pengamatan (rad)

λ adalah panjang gelombang sumber cahaya (m)

Cahaya akan dibiaskan ketika melewati medium rambat yang berbeda. Seperti pada penelitian ini, pembiasan terjadi ketika cahaya melalui medium udara dilanjutkan melalui medium minyak goreng. Pergeseran pola difraksi inilah yang nantinya akan diukur untuk mengetahui indeks bias minyak goreng tersebut.

Ulasan Literatur

Minyak sawit adalah bahan memasak yang umum di negara tropis di Afrika, Asia Tenggara, dan sebagian Brasil. Penggunaannya dalam industri makanan komersial di belahan negara lain didorong oleh biaya produksinya yang rendah. Selain itu juga karena kestabilan oksidatifnya ketika digunakan untuk menggoreng (Che Man et al, 1999).

Manusia telah menggunakan minyak sawit sejak kurang lebih 5000 tahun yang lalu. Bukti arkeologi berupa sebuah zat yang diketahui awalnya berupa minyak sawit, ditemukan pada akhir abad ke-19 pada sebuah kuburan di Abydos, Mesir, bertanggal 3000 SM (Kiple et al, 2000). Diperkirakan bahwa pedagang Arab yang telah membawa minyak sawit ke Mesir (Obahiagbon, 2012).

Walaupun memiliki manfaat yang baik bagi kesehatan, akan tetapi jika minyak sawit digunakan secara berulang-ulang juga dapat menyebabkan gangguan untuk kesehatan. Kualitas minyak sawit dapat diketahui salah satunya melalui sifat-sifat fisik minyak yaitu indeks bias. Beberapa peneliti telah melakukan pengukuran nilai indeks bias minyak sawit (minyak goreng) dengan metode yang berbeda-beda. Penelitian kualitas minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias telah dilakukan (Sutiah et al, 2008). Indeks bias minyak goreng yang baik umumnya berkisar 1,46-1,48 (Sutiah et al, 2008). Indeks bias adalah derajat penyimpangan dari cahaya yang dilewatkan pada suatu medium yang cerah. Indeks bias dari suatu zat ialah perbandingan dari sinus sudut sinar datang dan sinus sudut sinar bias dari cahaya yang melalui suatu zat.

Pengujian kualitas minyak goreng selain dapat dilakukan dengan metode difraksi Fraunhofer dapat juga dilakukan dengan metode lain seperti yang dilakukan oleh (Prasetyo, 2014). Penelitian uji kualitas minyak goreng berdasarkan indeks bias cahaya menggunakan alat refraktometer sederhana telah dilakukan (Prasetyo, 2014). Sedangkan, penelitian pengukuran indeks bias minyak kelapa sawit dengan menggunakan metode difraksi Fraunhofer celah tunggal telah dilakukan (Supriyadi et al, 2014). Penelitian tentang analisis kualitas minyak goreng baik berupa minyak kemasan maupun minyak curah melalui sifat fisis yaitu indeks bias dan viskositas. Indeks bias diperoleh dengan menggunakan metode pembiasan pada prisma dan viskositas diperoleh dengan menggunakan alat viskosimeter Ostwald (Rosmalinda, 2019).

Dasar Pemikiran Penelitian

Minyak goreng adalah salah satu bahan pokok yang sering digunakan dalam masakan sehari-hari, dan kualitasnya sangat mempengaruhi kesehatan konsumen. Tidak hanya itu, kualitas minyak goreng juga mempengaruhi rasa dan tampilan makanan yang digoreng. Pengujian kualitas minyak goreng kemasan dapat dilakukan salah satunya secara sifat fisik, yaitu melalui indeks bias minyak. Untuk memperoleh nilai indeks bias minyak goreng dapat dilakukan dengan menggunakan metode difraksi Fraunhofer. Pengujian kualitas minyak goreng perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat keamanan pangan dan kesehatan konsumen, kualitas gizi, mutu produk dan penerimaan konsumen, serta efisiensi dan efektivitas penggunaan.

Tujuan dan Hipotesis

Pengujian kualitas minyak goreng memiliki tujuan yang sangat krusial terutama untuk memastikan keamanan pangan. Maka, dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks bias minyak goreng yang baik untuk kesehatan. Minyak goreng yang sering digunakan akan menurunkan kualitasnya. Biasanya ditandai dengan perubahan secara fisik minyak tersebut baik dari segi warna maupun baunya. Minyak goreng yang sering digunakan juga akan berubah kandungan nilai gizinya. Semakin sering digunakan maka dampaknya bagi kesehatan juga akan semakin besar. Penggunaan minyak goreng yang berulang-ulang atau pemanasan pada suhu tinggi dapat menyebabkan degradasi minyak, menghasilkan senyawa-senyawa berbahaya seperti: asam lemak bebas tinggi, peroksida, aldehid, dan polimer. Senyawa-senyawa tersebut dapat bersifat karsinogenik, mutagenik, atau toksik. Senyawa-senyawa itu juga dapat

meningkatkan risiko berbagai masalah Kesehatan seperti penyakit jantung, kerusakan hati, dan kanker.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif karena data akan diolah dengan analisis data dan metode regresi linier. Regresi linier dalam penelitian ini digunakan untuk mencari nilai gradien dan nilai taksiran. Pengambilan data akan dilakukan sebanyak sepuluh kali pengulangan. Semakin banyak pengulangan maka akan diperoleh hasil yang lebih akurat.

Populasi dan Metode Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini akan digunakan dua sampel minyak goreng kemasan yang berbeda merk atau brand. Kedua sampel tersebut akan ditandai dengan sampel A dan sampel B agar lebih mudah untuk membedakanya.

Instrumen

Sampel akan diletakan pada susunan alat yang telah tersedia. Komponen utama peralatan yang dibutuhkan selain sampel adalah laser dalam hal ini digunakan laser warna hijau He-Ne, difraksi celah tunggal, dan layar penangkap gambar pola gelap terang. Ketika laser dipancarkan menembus celah tunggal dilanjutkan menembus sampel maka hasil difraksi akan tertangkap dilayar yaitu berupa pola gelap dan terang. Pola gelap terang itulah yang akan ditandai dengan menggunakan pena atau pensil kemudian jaraknya dapat diukur menggunakan mistar/penggaris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ketika seberkas cahaya mengenai permukaan suatu benda, maka cahaya tersebut ada yang dipantulkan dan ada yang diteruskan. Jika benda tersebut transparan seperti kaca atau air, maka sebagian cahaya yang diteruskan terlihat dibelokkan, dikenal dengan pembiasan. Cahaya yang melalui batas antar dua medium dengan kerapatan optik yang berbeda, kecepatannya akan berubah. Perubahan kecepatan cahaya akan menyebabkan cahaya mengalami pembiasan. Setelah dilakukan pengamatan dan pengukuran indeks bias pada sampel A dengan metode difraksi Fraunhofer diperoleh data seperti pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Tanpa Sampel A

Objek	Orde	L (x=cm)	y (cm)	x*y	y ²	x ²
Udara	1	50	0,3	15	0,09	2500
	2	55	0,6	33	0,36	3025
	3	60	1,2	72	1,44	3600
	4	65	1,7	110,5	2,89	4225
	5	70	1,9	133	3,61	4900
	6	75	2,5	187,5	6,25	5625
	7	80	2,6	208	6,76	6400
	8	85	3	255	9	7225
	9	90	3,7	333	13,69	8100
	10	95	3,7	351,5	13,69	9025
Jumlah		725	21,2	1698,5	57,78	54.625

Data diatas diperoleh dengan melakukan pengamatan sebanyak sepuluh kali dengan variasi jarak yang berbeda, dimulai dari jarak 50 cm sampai 95 cm.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Sampel A

Objek	Orde	L (x=cm)	y (cm)	x*y	y ²	x ²
Sampel A	1	50	0,3	15	0,09	2500
	2	55	0,5	27,5	0,25	3025
	3	60	0,7	42	0,49	3600
	4	65	1,2	78	1,44	4225
	5	70	1,3	91	1,69	4900
	6	75	1,5	112,5	2,25	5625
	7	80	1,7	136	2,89	6400
	8	85	2,2	187	4,84	7225
	9	90	2,3	207	5,29	8100
	10	95	2,7	256,5	7,29	9025
Jumlah		725	14,4	1152,5	26,52	54.625

Data diatas diperoleh dengan melakukan pengamatan sebanyak sepuluh kali dengan variasi jarak yang berbeda, dimulai dari jarak 50 cm sampai 95 cm. Selanjutnya, data hasil pengukuran untuk sampel B dapat dilihat pada table 3 dan 4.

Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Tanpa Sampel B

Objek	Orde	L (x=cm)	y (cm)	x*y	y ²	x ²
Udara	1	50	0,3	15	0,09	2500
	2	55	0,6	33	0,36	3025
	3	60	1,1	66	1,21	3600
	4	65	1,4	91	1,96	4225
	5	70	1,8	126	3,24	4900
	6	75	3	225	9	5625
	7	80	2,7	216	7,29	6400
	8	85	3,2	272	10,24	7225
	9	90	3,4	306	11,56	8100
	10	95	5	475	25	9025
Jumlah		725	22,5	1825	69,95	54.625

Data diatas diperoleh dengan melakukan pengamatan sebanyak sepuluh kali dengan variasi jarak yang berbeda, dimulai dari jarak 50 cm sampai 95 cm. Data hasil pengamatan untuk sampel B dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

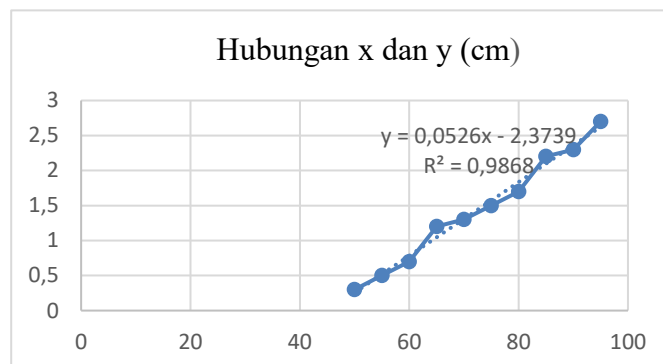
Tabel 4. Data Hasil Pengukuran Sampel B

Objek	Orde	L (x=cm)	y (cm)	x*y	y ²	x ²
Sampel B	1	50	0,3	15	0,09	2500
	2	55	0,6	33	0,36	3025
	3	60	0,9	54	0,81	3600
	4	65	1,2	78	1,44	4225
	5	70	1,5	105	2,25	4900
	6	75	1,9	142,5	3,61	5625
	7	80	2,2	176	4,84	6400
	8	85	2,5	212,5	6,25	7225
	9	90	2,8	252	7,84	8100
	10	95	3,3	313,5	10,89	9025
Jumlah		725	17,2	1381,5	38,38	54.625

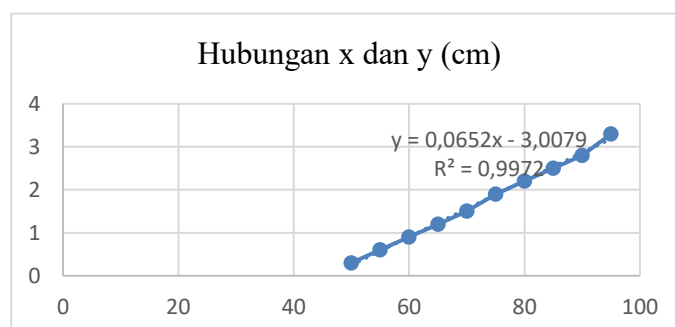
Data diatas juga sama seperti sebelumnya, diperoleh dengan melakukan pengamatan sebanyak sepuluh kali pengulangan dengan variasi jarak yang berbeda, dimulai dari jarak 50 cm sampai 95 cm.

Pembahasan

Data yang diperoleh selanjutnya diplot dalam bentuk grafik. Grafik hubungan antara jarak sampel ke layar dan jarak pita gelap terang untuk sampel A dapat dilihat pada grafik 1.

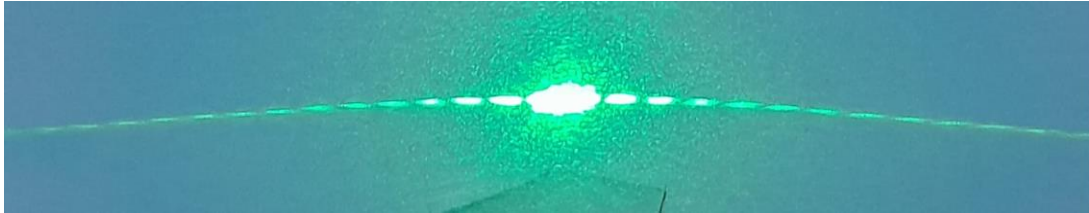

Grafik 1. Hubungan x (jarak) dan y (lebar pita gelap terang) untuk sampel A

Selanjutnya, untuk hasil sampel B dapat dilihat pada grafik 2.

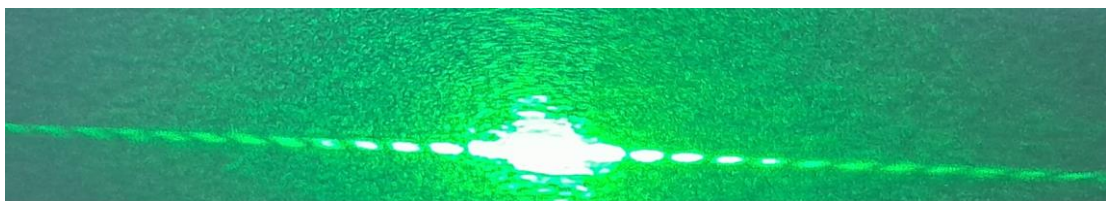

Grafik 2. Hubungan x (jarak) dan y (lebar pita gelap terang) untuk sampel B

Berdasarkan grafik di atas dan melalui perhitungan mencari gradien diperoleh nilai gradien (m_1) sebesar 0,053. Hal ini sesuai dengan Grafik 1. Dan nilai gradien m_2 sebesar 0,065. Hasil ini sesuai dengan Grafik 2. Selain itu, untuk nilai taksirannya Δm_1 diperoleh nilai sebesar 0,0022 dan Δm_2 diperoleh nilai sebesar 0,0013. Inilah hasil yang diperoleh dari metode regresi linier.

Difraksi adalah pembelokan cahaya melalui celah sempit. Pada penelitian ini akan di tampilkan gambar hasil difraksi pada sampel A yang dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.

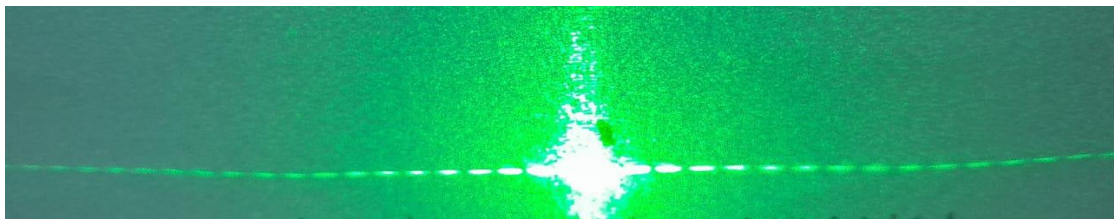


Gambar 2. Pola difraksi percobaan ke 1 untuk sampel A

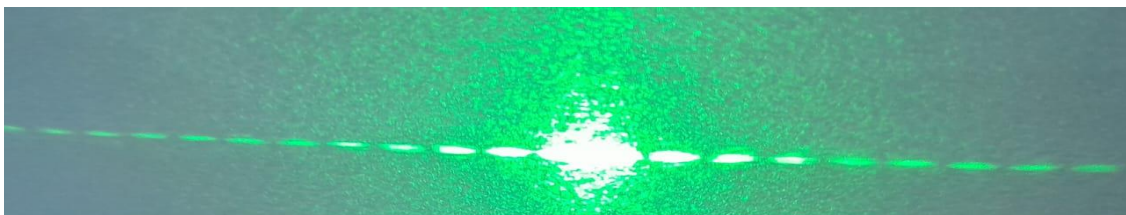


Gambar 3. Pola difraksi percobaan ke 10 untuk sampel A

Selanjutnya, pola difraksi untuk sampel B dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Pola difraksi percobaan ke 2 untuk sampel B



Gambar 5. Pola difraksi percobaan ke 10 untuk sampel B

Jika diperhatikan gambar-gambar di atas maka jelas sekali pola gelap terang atau frinji yang terbentuk pada difraksi Fraunhofer tersebut. Jumlah ordenya bisa melebihi 10 orde. Hanya saja pada penelitian ini diambil data sebanyak 10 orde. Kemudian dilakukan pengolahan data yaitu melalui analisis data pada sampel A dan B maka diperoleh indeks bias sebesar $1,4 \pm 0,0022$ untuk sampel A dan $1,4 \pm 0,0013$ untuk sampel B. Dengan diketahui indeks bias tersebut, maka dapat dikatakan bahwa minyak goreng untuk sampel A dan B dalam kategori baik untuk kesehatan dan baik untuk dikonsumsi.

Implikasi

Minyak goreng merupakan komponen yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Maka penting juga untuk mengetahui kualitasnya. Salah satu cara untuk mengetahui kualitasnya yaitu dengan pengamatan secara fisik baik dari warna minyak goreng ataupun dari indeks biasnya. Minyak goreng yang sering dipakai biasanya akan lebih kental. Pengujian kualitas minyak goreng ini memiliki implikasi yang luas, baik dari aspek kesehatan masyarakat, ekonomi, ataupun lingkungan. Implikasi yang paling utama dari pengujian kualitas minyak goreng adalah dampak bagi kesehatan masyarakat. Minyak goreng yang tidak memenuhi standar kualitas dapat mengandung zat-zat berbahaya yang merugikan bagi tubuh manusia.

Beberapa poin penting yang merugikan jika mengonsumsi kualitas minyak goreng yang kurang baik yaitu; iritasi tenggorokan, penurunan nilai gizi, dan pembentukan senyawa berbahaya.

Batasan dan Saran Untuk Penelitian Lanjut

Penelitian ini dilakukan dengan alat yang cukup sederhana yang memungkinkan setiap golongan dapat melakukannya. Untuk keberlanjutan yang lebih baik diharapkan penelitian ini dapat dilakukan dengan alat yang lebih modern dan canggih. Selain itu, dapat juga dilakukan dengan jumlah sampel yang lebih banyak seperti pengukuran indeks bias pada minyak jelantah atau minyak bekas pakai untuk berbagai variasi makanan yang berbeda agar pengguna minyak goreng lebih berhati-hati dalam menggunakan minyak bekas pakai. Karena minyak bekas pakai dapat terdegradasi yang dapat menimbulkan senyawa-senyawa berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah diperoleh nilai indeks bias minyak goreng untuk sampel A sebesar $1,47 \pm 0,0022$ dan untuk sampel B sebesar $1,46 \pm 0,0013$. Berdasarkan dari hasil yang diperoleh maka dikatakan bahwa kedua sampel minyak goreng tersebut dalam kategori baik dikonsumsi dan baik untuk kesehatan tubuh manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada para dosen dan seluruh keluarga Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Lampung atas suportnya dan dukunganya.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

AP pengambil data penelitian, pengolah data, dan penyusun naskah. TDP sebagai pemeriksa naskah

DAFTAR PUSTAKA

- Che Man, YB; Liu, J.L.; Jamilah, B.; Rahman, R. Abdul (1999). *"Quality changes of RBD palm olein, soybean oil and their blends during deep-fat frying"*. Journal of Food Lipids. **6** (3): 181–193. doi:10.1111/j.1745-4522.1999.tb 00142.x.
- Kiple, Kenneth F.; Conee Ornelas, Kriemhild, ed. (2000). *The Cambridge World History of Food*. Cambridge University Press. ISBN 0521402166. Diarsipkan dari versi asli tanggal 2012-10-20.
- Obahiagbon, F.I. (2012). *"A Review: Aspects of the African Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq.)"* (PDF). American Journal of Biochemistry and Molecular Biology: 1–14. doi:10.3923/ajbmb.2012.
- Prasetyo, D. R., Mahardika Prasetya Aji, Supriyadi. 2014. Uji Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Indeks Bias Cahaya Menggunakan Alat Refraktometer Sederhana. Jurnal Fisika Vol. 4 No. 1.

- Rosmalinda, Rika. 2019. Analisis Viskositas Dan Indeks Bias Terhadap Kualitas Minyak Goreng Kemasan Dan Curah. Jurnal Hadron Vol 1 No. 02 Tahun 2019. E-ISSN: 2715-9469.
- Sarojo, G. A. 2011. Gelombang dan Optika. Jakarta: Salemba Teknik.
- Serway, R. A. & Jewett, J. W. 2004. Physics for Scientists and Engineers 6th Edition. USA: California State Polytechnic University.
- Standar Nasional Indonesia. 2013. Minyak Goreng. Badan Standarisasi Nasional. SNI 3741:2013
- Supriyadi, Misto, Yulia Hartanti. 2014. Pengukuran Indeks Bias Minyak Kelapa Sawit dengan Menggunakan Metode Difraksi Fraunhofer Celah Tunggal. Jurnal ILMU DASAR, Vol. 15 No. 2, Juli 2014: 97-101.
- Sutiah, K. Sofjan Firdausi, Wahyu Setia Budi. 2008. Studi Kualitas Minyak Goreng Dengan Parameter Viskositas Dan Indeks Bias. Berkala Fisika. Vol.11 No.2, April 2008, hal 53-58. ISSN: 1410 – 9662.