

Revista de Física: Conferencia Serie

PONENCIA • ACCESO ABIERTO

Método de polarización de fluorescencia para la detección de manteca de cerdo mezclada con aceite de oliva

Para citar este artículo: Una Salsábila et al 2021 J. Física: Conf. Ser. 1825 012076

Ver el [artículo en línea](#) para actualizaciones y mejoras.

También te puede interesar

- [Cinética de reacciones de hidrólisis y Oxidación de triacilglicerol en aceite de oliva durante almacenamiento prolongado](#)
VS Kolodiaznaia, M Alnakoud, El Kiprushkina et al.
- [Imágenes de fluorescencia simples para identificar el Pureza del aceite de oliva: una actividad en una óptica. curso](#)
Prasetyo Listiaji
- [Método de polarización de fluorescencia para un nueva herramienta alternativa para la investigación de aceite de cocina y manteca](#)
Azam M, Afiefah I, Septianti RW et al.



HONOLULU, HI
Oct 6–11, 2024

Abstract submission deadline:
April 12, 2024

Learn more and submit!



Joint Meeting of

The Electrochemical Society

•

The Electrochemical Society of Japan

•

Korea Electrochemical Society

Método de polarización de fluorescencia para la detección de manteca de cerdo mezclada con aceite de oliva.

A Salsabila, M Azam, H Sugito, QMB Soesanto y KS Firdausi

Departamento de Física, Facultad de Ciencias y Matemáticas, Universidad Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto SH, Semarang, 50275 Indonesia

Correo electrónico: k.sofjanfirdausi@yahoo.co.id, azam@lecture.undip.ac.id y
salsabilatirarajingga@students.undip.ac.id

Abstracto. Este estudio se basa en la polarización de fluorescencia como un método alternativo potencial para una investigación de la contaminación de la manteca de cerdo en los alimentos. El objetivo de este estudio fue obtener la característica de polarización de fluorescencia en muestras de aceite de oliva mezclado con manteca de cerdo. Las características de la polarización de la fluorescencia se obtuvieron midiendo los cambios en la polarización de la luz utilizando un puntero láser verde polarizado linealmente y observados en la dirección del ángulo de dispersión de 90° para varias direcciones del campo eléctrico del láser. Los resultados mostraron que el ángulo crítico de dirección del campo eléctrico del láser y el cambio de polarización promedio aumentan a medida que aumenta la concentración de manteca. Podría deberse a triglicéridos asimétricos adicionales y a la orientación molecular que desempeñan un papel importante en la muestra. Este resultado muestra que se puede detectar una mezcla adicional de manteca de cerdo en aceite de oliva, y este método parece estar desarrollado para la detección de bajas concentraciones de contaminación por manteca de cerdo.

1. Introducción

Uno de los problemas relacionados con la alimentación en Indonesia es la violación del uso de ingredientes alimentarios no halal, por ejemplo el uso de manteca de cerdo en los alimentos. Este problema es muy urgente y debe abordarse, por lo que es necesario realizar investigaciones para detectar de forma rápida, sencilla y precisa la contaminación por manteca de cerdo en los alimentos. De hecho, se han utilizado ampliamente varios métodos y equipos espectroscópicos para identificar la manteca de cerdo con diversas ventajas y desventajas [1-4]. Pero en nuestra opinión, el método y la combinación de equipos son demasiado complicados. En este estudio, estudiamos la identificación de contaminación por manteca de cerdo mezclada con otros aceites de cocina mediante polarización de fluorescencia.

El uso de aceite de oliva en este estudio se debe a la naturaleza y beneficios del aceite de oliva, que es muy bueno en el campo de la salud [5]. El uso de la polarización de fluorescencia en este caso es la capacidad de mapear aceites vegetales y animales, lo cual es bastante significativo, midiendo solo la diferencia del cambio de polarización para varias direcciones de la luz entrante polarizada linealmente [6-8]. Algunos lectores suelen malinterpretar la polarización de la fluorescencia. Utilizamos polarización de fluorescencia para obtener diferencias en el carácter de polarización de la luz fluorescente de las muestras, en lugar de utilizar espectroscopia de polarización de fluorescencia.

A diferencia de los métodos de espectroscopia de fluorescencia o polarización de fluorescencia en la evaluación de la composición del aceite de oliva [9-10], el cambio de polarización en la polarización de fluorescencia en este artículo es al menos mucho más simple que cualquier método de espectroscopia. El método que utilizamos es muy similar a la transmisión.



El contenido de este trabajo puede utilizarse según los términos de la [licencia Creative Commons Attribution 3.0](#). Cualquier distribución adicional de este trabajo debe mantener la atribución al autor(es) y el título del trabajo, cita de la revista y DOI.

método de polarización [11-13], y es probable que se complementen entre sí en estudios futuros. Las observaciones de polarización de fluorescencia aquí son idénticas a las observaciones de dispersión de Rayleigh [14] pero con longitudes de onda de dispersión mayores que la luz incidente. En línea con nuestra futura investigación para obtener la precisión y eficacia de la detección de contaminación por manteca de cerdo en los alimentos, en esta etapa, primero estudiamos las características de una mezcla de manteca de cerdo en aceite de oliva midiendo los cambios en la polarización.

2. Métodos

La muestra utilizada es una mezcla de manteca de cerdo y aceite de oliva en la proporción de variaciones de volumen presentadas en la tabla 1. Procedimientos de recolección de datos referidos a la investigación de Firdausi et al [14]. Los cambios en el ángulo de polarización se miden utilizando un par de polarizadores lineales para varias direcciones de polarización de la luz incidente. La fuente de luz era un láser puntero verde de 532 nm. El diseño del experimento que se muestra en la figura.

1 se calibró mediante el cambio de polarización medido del agua (aquabidest) usando dispersión de Rayleigh.

Durante el proceso de medición, la temperatura de la muestra se acondicionó a 28°C - 29°C.

Tabla 1. Muestras de mezcla de aceite de oliva y manteca de cerdo.

No.	Código de muestra	Concentración de aceite de oliva	Concentración de manteca de cerdo
	A	100%	0%
1	B	90%	10%
2	C	80%	20%
3 4	D	60%	40%

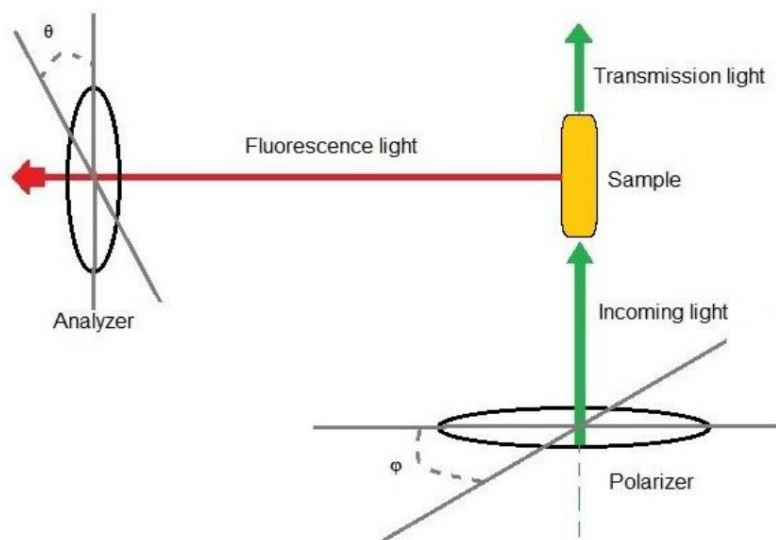


Figura 1. Diseño de medición de polarización de fluorescencia. Las características del cambio de polarización de la luz fluorescente medidas en función era del ángulo del polarizador.

3. Resultados y Discusiones

La Figura 2 muestra el perfil del cambio de polarización de la dispersión de Rayleigh del agua. El cambio simétrico en el intervalo del ángulo del polarizador de 0° a 180° indica que el agua líquida es excelente para la calibración del aparato del sistema. La Figura 3 muestra las características del cambio de polarización frente a

Ángulo del polarizador para diversas concentraciones de manteca. El perfil de la muestra de aceite también muestra curvas simétricas según estudios anteriores [6-8], por lo tanto, en el experimento, elegimos solo el rango de ángulo del polarizador desde 0° a 90° .

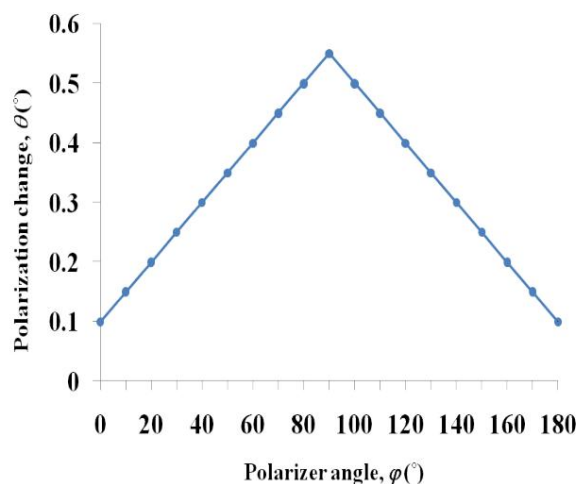


Figura 2. Cambio del ángulo de polarización en el agua debido a la dispersión de Rayleigh.

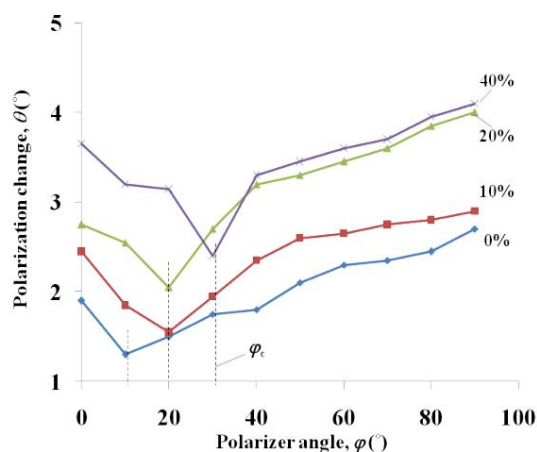


Figura 3. Cambio del ángulo de polarización de la fluorescencia en muestras de mezcla de aceite de oliva y manteca de cerdo.

A diferencia del caso de la dispersión de Rayleigh por moléculas de agua, el patrón de cambios en la polarización en muestras de aceite en polarización de fluorescencia parece más complejo como se muestra en la Figura 3. Dos cosas muy importantes de los resultados mostrados en la figura 3 son el aumento del cambio en polarización, y de 10° a 30° a medida de polarización del ángulo crítico con un ϕ_c que aumenta la concentración. El aumento en el desplazamiento de los cambios aumento en la concentración indica que el número de moléculas de asimetría de la manteca de cerdo es relativamente muy alto. Entonces, el cambio del ángulo crítico de 10° a 30° muestra que el cambio de polarización depende de la orientación de las moléculas asimétricas. Los resultados preliminares de la investigación muestran que las aceitunas puras tienen un ángulo crítico de 10° , mientras que la manteca de cerdo pura tiene un ángulo crítico de 40° [8]. Hasta ahora, este fenómeno en detalle sigue siendo una hipótesis de que la diferencia en el número de triglicéridos asimétricos con dos ácidos grasos monoinsaturados gemelos en el aceite de oliva es muy dominante y muy homogénea. Esto explica como si la orientación de los triglicéridos asimétricos en la aceituna estuviera en línea con el eje del analizador en un ángulo promedio de 80° y en la manteca de cerdo en un ángulo promedio de 50° . La alta diferencia de polarización y el desplazamiento del ángulo crítico hacia 40° de la manteca de cerdo permiten que el método pueda desarrollarse aún más como un sistema de huellas dactilares de varios tipos de aceites de cocina y como detección de contaminación por manteca de cerdo. Es una tarea interesante para una mayor investigación de la contaminación por manteca de cerdo utilizando otros aceites de cocina y midiendo el cambio del ángulo crítico para concentraciones pequeñas, por ejemplo, 0-10%. Haciendo referencia a los resultados de Firdausi et al [8], esta situación ahora también se puede describir utilizando un modelo de mapeo de mezcla de manteca de cerdo en aceituna, como se muestra en las figuras 4 y 5.

La Figura 4 y la Figura 5 representan respectivamente el cambio de polarización promedio (en $\theta = 0^\circ$, $\theta = 90^\circ$, y θ_c) contra la concentración de manteca y contra el ángulo crítico. En la figura 4, parece que el aumento del ángulo de polarización depende aproximadamente linealmente de la concentración de manteca. Esta correlación lineal es análoga a la condición de una sustancia ópticamente activa, que suele tener una relación lineal entre la polarización y su concentración. Sin embargo, se debe realizar una investigación más precisa para concentraciones muy bajas entre 0 y 10%.

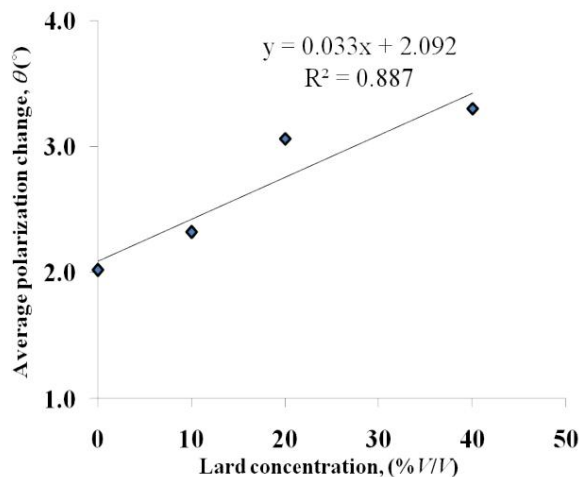


Figura 4. el cambio de polarización promedio (a = 0°, = 90° y = c, vs concentración de manteca de cerdo.

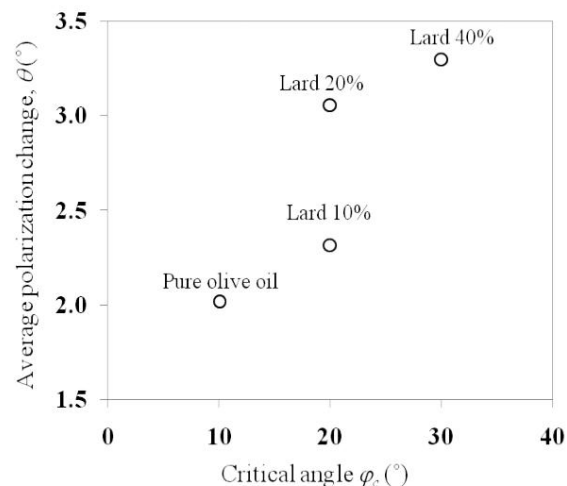


Figura 5. Muestra de mapeo utilizando el cambio de polarización promedio del eje versus el ángulo crítico φ c.

Las Figuras 5 muestran un modelo de mapeo de la contaminación por manteca de cerdo en aceite de oliva utilizando cambios en el ángulo de polarización promedio versus el ángulo crítico. Aunque la diferencia de polarización entre aceituna pura y mezcla de aceituna con 10% de manteca de cerdo es relativamente pequeña, esta condición se puede distinguir claramente debido a la diferencia significativa del ángulo crítico. Este resultado se puede utilizar para cualquier tipo de aceite y, por lo tanto, definimos este gráfico como un modelo de mapeo para la detección de contaminación por manteca de cerdo.

El método de polarización de fluorescencia se puede combinar con el método de polarización de transmisión para obtener un mapeo completo de varios tipos de aceite. La combinación de estos métodos es muy sencilla, sin embargo parece muy difícil validar experimentalmente con los métodos estándar existentes. Porque el método se basa no sólo en las propiedades ópticamente activas, sino también en la orientación de las moléculas cuando interactúan con la luz linealmente polarizada. Anteriormente intentamos validar usando GC MS, lo que resulta solo en la correlación entre la composición de la cantidad de ácidos grasos y los cambios en la polarización [7]. Otros parámetros estándar del aceite, tales como índices de peróxido, índices de ácidos grasos libres, índices de yodo y otros, aparentemente no son significativos en relación con los cambios en la polarización. Proponemos que la variable más adecuada como prueba de validación es la composición de triglicéridos del aceite. Esto está relacionado con el aumento de los cambios de polarización relacionados con la cantidad de triglicéridos asimétricos. Mientras que el cambio de ángulo crítico está relacionado con la orientación de las moléculas de triglicéridos, especialmente los triglicéridos con dos ácidos grasos gemelos. Mientras tanto, con las limitaciones de las condiciones experimentales, no hemos podido validar mediante la prueba de triglicéridos.

4. Conclusión

De los resultados del estudio se encontró que hay una diferencia significativa en los cambios de polarización entre las aceitunas puras y las aceitunas mezcladas con aceite de cerdo. El aumento de la polarización media, que es relativamente lineal con la concentración de manteca de cerdo, muestra que el contenido asimétrico de triglicéridos es bastante grande en la manteca de cerdo. Otro resultado importante es un cambio de ángulo crítico. Esto muestra la diferencia en la orientación de las moléculas de triglicéridos, por lo que proporciona una ventaja significativa porque es capaz de distinguir la contaminación por manteca de cerdo en otros aceites. Aunque la validación experimental con el método estándar no se ha realizado cuidadosamente, este método de polarización de fluorescencia parece ofrecer un futuro brillante, especialmente en relación con la investigación de tipos de petróleo. La dependencia de la polarización de las moléculas de triglicéridos asimétricas.

y su orientación a las interacciones con luz linealmente polarizada proporcionan otra idea para su aplicación en el estudio de campos moleculares.

Reconocimiento La

investigación fue apoyada por la DIPA 2020 de la Facultad de Matemáticas y Ciencias de la Universidad Diponegoro.

Referencias

- [1] Munir F, Musharraf SG, Sherazi STH, Malik MI y Bhanger MI 2019 Turk. J. química. 43 1098
- [2] Rohman A y Man YBC 2008 AGRITECH 28 192
- [3] Marikkar JMN, Dzulkifly MH, Nadiha MZN y Man YBC 2012 Int. J. Proposición de alimentos 15 683
- [4] Tan CT y Lock S 2014 Especiación de gelatina mediante LC-MS/MS (AB SCIEX)
- [5] Quiles JL, Ramires-Totosa MC y Yaqoob P 2006 Olive Oil and Health (CAB International: Wallingford, Reino Unido)
- [6] Azam M, Sugito H y Firdausi KS 2019 Int. J. Ing. Tecnología de tendencias. 67 79
- [7] Afiefah I, Azam M, Sugito H y Firdausi KS 2019 J. Phys. Conf. Ser. 1217 012030
- [8] Firdausi KS, Afiefah I, Sugito H y Azam M 2018 J. Phys. Su aplicación. 1 18
- [9] Telle HH, Urena AG y Donovan RJ 2007 Química láser: espectroscopia, dinámica y Aplicaciones (John Wiley & Sons, Ltd: EE. UU.)
- [10] Mu T, Chen S, Zhang Y, Meng F, Guo P, Chen H y Liu X 2015 Anal. Métodos. 7 5175
- [11] Kaltsum U, Hadiyati I y Firdausi KS 2014 Berkala Fisika 17 109
- [12] Firdausi KS y Rahmawati H 2015 Berkala Fisika 18 137.
- [13] Sugito H, Firdausi KS y Putri NK 2018 J. Phys. Conf. Ser. 1025 012008
- [14] Firdausi KS, Sugito H y Putri NK 2018 J. Phys. Conf. Ser. 1025 012009