

## APLIKASI KEMOMETRIK UNTUK MENENTUKAN ASAM LEMAK BEBAS MINYAK GORENG SECARA NIR SPEKTROSKOPI

Leny Irawati<sup>1)</sup>, Basim Thariq<sup>2)</sup>, Maman Suherman<sup>3)</sup>, Aisyah Permata Rosadi<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Kimia, PNUP, Jl. Perintis Kemerdekaan KM 10, Makassar, 90245

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Elektro, PNUP, Jl. Perintis Kemerdekaan KM 10, Makassar, 90245

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Elektro, PNUP, Jl. Perintis Kemerdekaan KM 10, Makassar, 90245

<sup>4)</sup>Jurusan Teknik Kimia, PNUP, Jl. Perintis Kemerdekaan KM 10, Makassar, 90245

E-mail: irawatileny@gmail.com

### Abstract

Free fatty acids (FFA) is a parameters to determine the quality of cooking oil. FFA in cooking oil can be determined by acidity-alkalimetry titration, GC or HPLC methods. These methods use a lot of consumables and require a long time. The aims of this research is to examine the NIR Spectroscopy method as an alternative for determining the FFA of cooking oil. This method is non-destructive, less preparation, does not use consumables and can be done in a short time. The research began by collecting FFA data from thirty samples and NIR spectrum data for each sample. Through chemometric approaches, data obtained from the NIR spectrum and analysis conventional FFA were analyzed multivariately using software NIRCal Chemometric from Buchi. The calibration curve obtained can be used to prediction the FFA of a cooking oil by plotting the results of the NIR Infrared spectrum of the sample against the calibration curve. The results show that FFA values for several cooking oil sampel that use the NIR Spectroscopy method are relatively the same as conventional method so that the NIR Spectroscopy can be used as an alternative method to determine FFA in cooking oil.

**Keywords:** *FFA, chemometryc, cooking oil, NIR Spectroscopy*

### Abstrak

Asam lemak bebas (ALB) merupakan salah satu parameter untuk mengetahui kualitas minyak goreng. ALB dalam minyak goreng dapat ditentukan dengan metode titrasi asam-basa, gas kromatografi (GC) atau kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Metode-metode tersebut menggunakan bahan habis pakai yang cukup banyak dan waktu pengukuran yang cukup lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji metode NIR Spektroskopi sebagai alternatif penentuan ALB pada minyak goreng. Metode ini non destruktif, tidak membutuhkan preparasi, tidak menggunakan bahan habis pakai dan dapat dilakukan dalam waktu singkat. Penelitian diawali dengan mengumpulkan data nilai ALB secara konvensional dari tiga puluh sampel minyak goreng dan data spektrum NIR Infra red masing-masing sampel. Data-data tersebut dianalisis secara multivariat menggunakan software NIRCal Chemometric Buchi. Kurva kalibrasi yang diperoleh dari software dapat digunakan untuk memprediksi nilai ALB suatu sampel minyak goreng dengan cara memplot hasil pembacaan spektrum NIR Infrared sampel terhadap kurva kalibrasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil analisis ALB minyak goreng menggunakan metode NIR Spektroskopi relatif sama dengan analisis secara konvensional sehingga metode NIR dapat digunakan sebagai alternatif untuk menentukan kadar ALB dalam sampel minyak goreng.

**Kata Kunci:** *ALB, kemometrik, minyak goreng, NIR Spektroskopi*

## PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia memiliki tingkat ketergantungan yang cukup besar terhadap minyak goreng. Minyak goreng digunakan untuk mengolah bahan makanan agar siap saji. Sebagian besar masyarakat menilai bahwa makanan yang digoreng rasanya lebih enak jika dibandingkan dengan makanan yang direbus, dikukus atau dipanggang. Di Indonesia minyak goreng diproduksi dari minyak kelapa sawit dalam skala besar. Hingga tahun 2010 diperkirakan produksi minyak sawit mencapai lebih dari 3 juta ton per tahun. (Noriko, dkk. 2012 dan Fanani, 2018)

Akhir tahun 2021 hingga awal tahun 2022 di Indonesia terjadi kelangkaan minyak goreng sehingga pada saat itu banyak bermunculan minyak goreng dalam kemasan yang bermerek, sehingga menimbulkan keraguan bagi sebagian masyarakat terhadap kualitas minyak goreng kemasan tersebut. Masyarakat menduga minyak goreng kemasan dengan merk yang baru ditemui di pasaran memiliki kualitas yang jauh lebih rendah dibandingkan kualitas minyak goreng yang selama ini dikonsumsi. Untuk mengetahui kualitas minyak goreng tersebut perlu dilakukan pengujian di laboratorium agar diperoleh data yang akurat. Parameter yang umum dilakukan untuk penentuan kualitas minyak goreng adalah kadar air, asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Untuk parameter asam lemak bebas dapat dilakukan menggunakan metode titrasi asam basa, kromatografi gas atau kromatografi cair kinerja tinggi. Diperlukan bahan kimia yang tidak sedikit dan waktu yang cukup lama untuk melakukan pengujian terhadap beberapa parameter tersebut.

*Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS)* adalah suatu teknologi yang bersifat non destruktif dengan kecepatan tinggi, tidak membutuhkan bahan kimia sehingga tidak menimbulkan polusi, dan menghemat biaya pengujian. Analisis sampel menggunakan NIR sangat cepat dan mudah karena persiapan sampel yang sangat sederhana, yaitu cukup dengan menghomogenkan sampel.

Ketika sebuah sinar yang berasal dari sumber cahaya, jatuh mengenai objek biologik, maka akan terjadi interaksi antara sinar dan objek tersebut, dimana objek tersebut akan memberi respon berupa pantulan (*reflectance*), serapan (*absorbance*), dan terusan (*transmittance*). *Reflectance* tersebut yang menjadi dasar untuk alat NIR *Spectroscopy*. (Devianti, D. dkk. 2019)

Komposisi kimia minyak goreng yang mengandung gugus fungsi karbon, hidrogen dan oksigen memungkinkan pengujian menggunakan Metode Chemometric-*NIR Spectroscopy*. Kemometrik merupakan analisis data kimiawi (mendeteksi gugus fungsional) menggunakan infra red secara statistika dan matematika. Teknik kemometrik dapat digunakan sebagai alternatif untuk menentukan kualitas minyak goreng. Metode ini nondestruktif, tidak memerlukan preparasi sampel, dan tidak menggunakan bahan kimia sehingga mendukung konsep *green chemistry*, dan dapat dilakukan dalam waktu yang singkat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan metode *Near Infrared Spectroscopy* (NIR Spektroskopi) dalam menentukan kualitas minyak goreng untuk parameter asam lemak bebas dalam waktu singkat dan akurat. Untuk menghasilkan metode dengan waktu singkat dan akurat terlebih dahulu dilakukan pengujian secara konvensional terhadap tiga puluh sampel minyak goreng untuk setiap parameter. Kemudian dilakukan pembacaan spektrum setiap sampel dan menginput data hasil pengujian secara konvensional. Pengolahan data dilakukan oleh alat menggunakan metode *Partial Least Square*. Setelah dihasilkan kurva kalibrasi, hanya dibutuhkan waktu lima belas detik untuk mengetahui kadar asam lemak bebas yang terdapat di dalam minyak goreng.

## **METODE PENELITIAN**

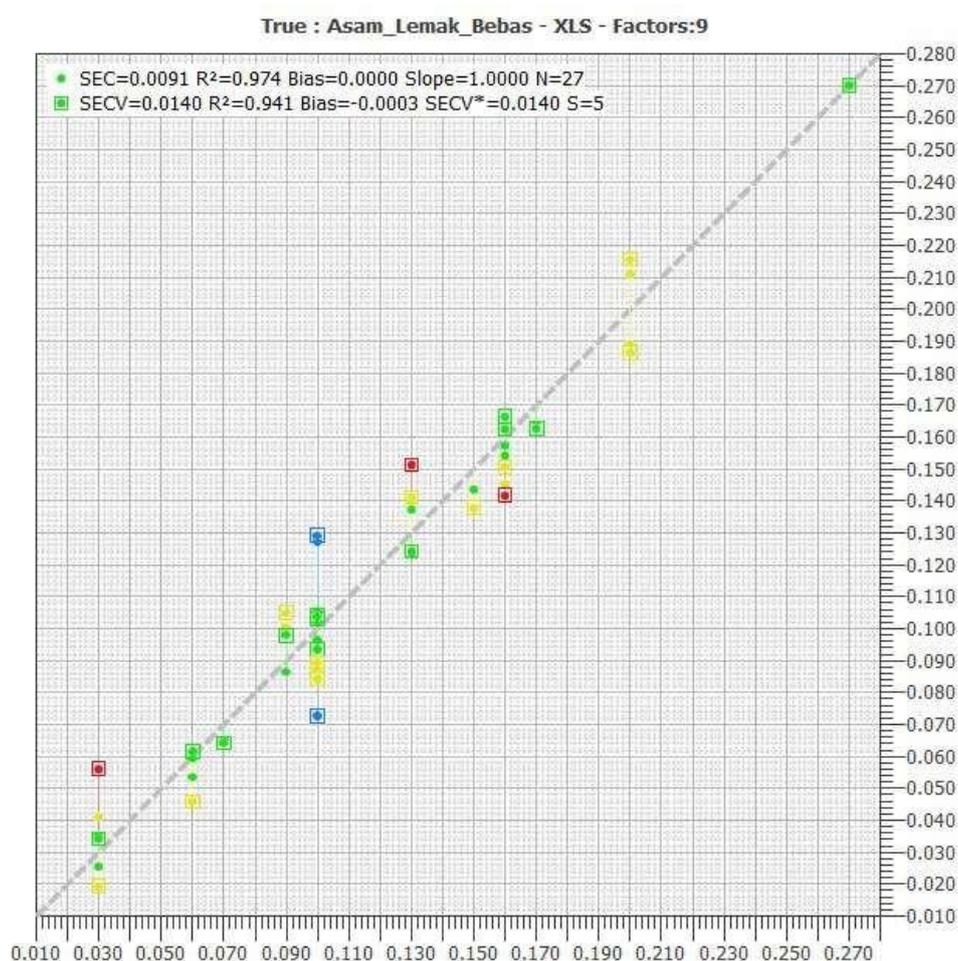
Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain kertas saring whatman No. Natrium tiosulfat, Kalium Iodida, Etanol, Kloroform, Natrium hidroksida, Fenol ftalein, Amilum, Alumunium foil dan Silika Gel. Alat yang digunakan antara lain seperangkat alat NIR Proximat Buchi, oven, neraca analitik, gegep besi, kasa asbes, eksikator dan seperangkat alat gelas.

Tahap awal penelitian dilakukan pengujian asam lemak bebas secara konvensional terhadap tiga puluh sampel minyak goreng yaitu menggunakan metode titrasi asam basa. Sampel minyak goreng dilarutkan menggunakan etanol hangat kemudian dititrasi menggunakan NaOH dengan indikator fenolftalein. Kemudian dilakukan pembacaan spektrum setiap sampel dan menginput data hasil pengujian secara konvensional. Pengolahan data dilakukan oleh software NIRCal Chemometric Buchi

menggunakan metode *Partial Least Square*. Setelah dihasilkan kurva kalibrasi, penentuan kadar asam lemak bebas minyak goreng dapat dilakukan dalam waktu singkat.

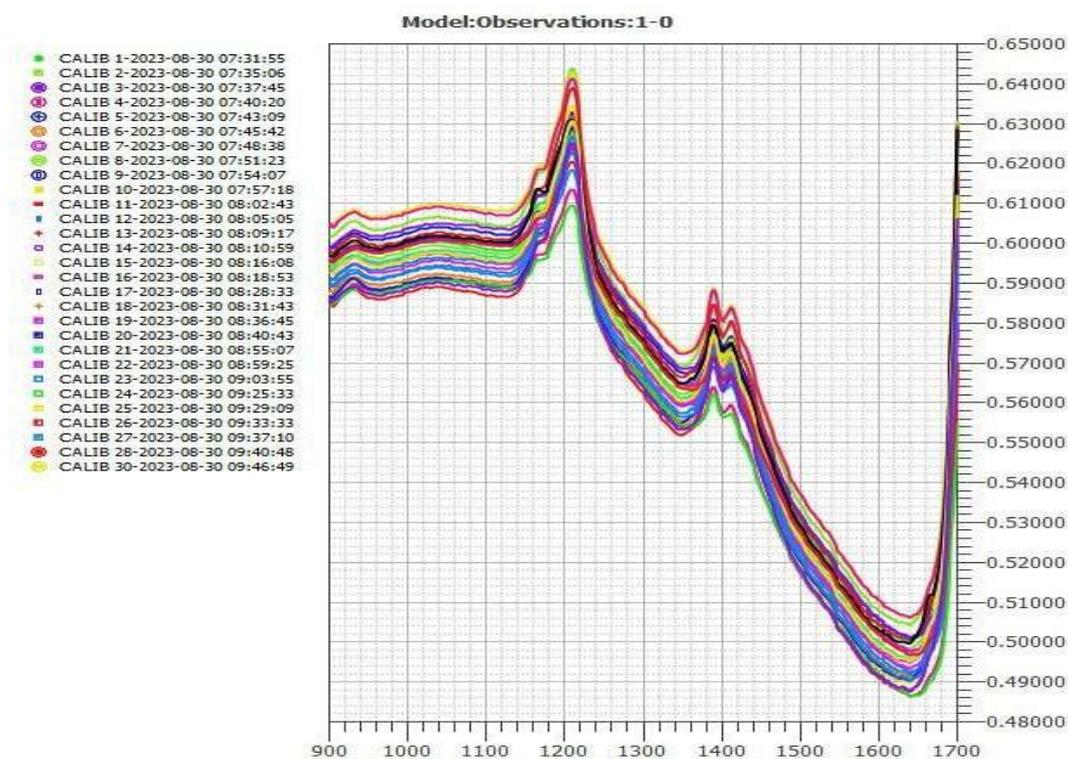
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan analisis asam lemak bebas secara konvensional terhadap tiga puluh sampel, dan setelah dilakukan *scanning* terhadap sampel minyak goreng, diperoleh kurva kalibrasi seperti terlihat pada gambar 1, sedangkan spektrum sampel minyak goreng dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Asam Lemak Bebas

Pada gambar 1. terlihat kurva kalibrasi yang dihasilkan dengan mengolah tiga puluh data Asam Lemak Bebas dari tiga puluh sampel minyak goreng yang berbeda. Tiga puluh sampel minyak goreng tersebut terdiri dari minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah yang diperoleh dari pasar tradisional dan mini market dengan pengambilan sampel dilakukan secara bertahap.



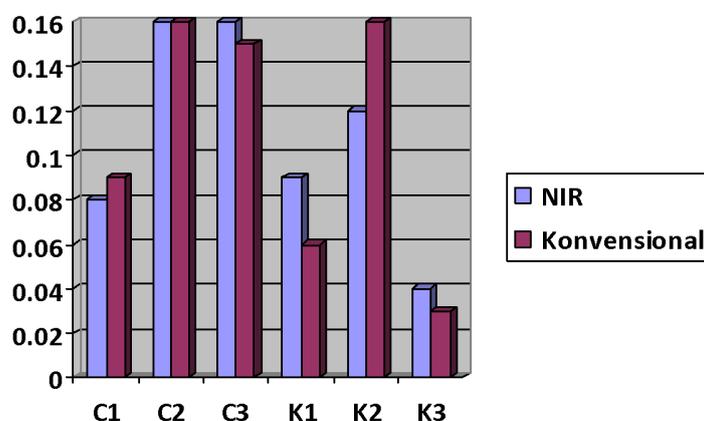
Gambar 2. Spektrum sampel minyak goreng

Prinsip kerja NIR berdasarkan adanya vibrasi molekul yang sesuai dengan Panjang gelombang yang tercantum di wilayah Near infrared pada spektrum elektromagnetik. Vibrasi yang diperoleh digunakan dan diinterpretasikan untuk mengetahui kandungan kimia bahan. Instrumen NIR memiliki pita serapan dengan panjang gelombang berkisar antara 780 hingga 2.500 nm, atau berada di atas sinar tampak /visible. (Kaufmann, K. et all.2019 dan Lengkey, dkk. 2013). Pada gambar 2 terdapat tigapuluh spektrum pita serapan pada Panjang gelombang 900 nm-1700 nm, hal ini sesuai dengan spesifikasi alat NIR Proximat yang digunakan dan sesuai dengan jumlah sampel yang digunakan untuk kalibrasi metode. Pada kurva kalibrasi terlihat nilai  $R^2$  sebesar 0.974. Nilai ini cukup baik dan setiap saat dapat dilakukan update terhadap kurva kalibrasi untuk menghasilkan nilai  $R^2$  yang lebih baik sehingga dapat menghasilkan data dengan akurasi yang lebih baik. Dari data-data yang telah disiapkan dan diolah menggunakan *software* NIRChemometric Buchi, kemudian digunakan untuk menentukan nilai asam lemak bebas tiga sampel minyak goreng curah dan tiga sampel minyak goreng kemasan yang hasilnya dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1  
Hasil Analisis Asam Lemak Bebas Sampel (%) Menggunakan NIR

Sampel	Metode NIR	Metode Konvensional
Minyak Curah 1	0.08	0.09
Minyak Curah 2	0.16	0.16
Minyak Curah 3	0.16	0.15
Minyak Kemasan 1	0.09	0.06
Minyak Kemasan 2	0.12	0.16
Minyak Kemasan 3	0.04	0.03

Pada Tabel 1. terlihat bahwa analisis asam lemak bebas menggunakan metode kemometrik NIR Spektroskopi memberikan hasil yang tidak berbeda secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun analisis asam lemak bebas sampel minyak goreng menggunakan NIR Spektroskopi merupakan metode prediktif tetapi nilainya dapat diterima dan dapat dijadikan sebagai metode alternatif untuk digunakan pada analisis rutin di laboratorium. Perbandingan hasil analisis metode NIR dan metode konvensional dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Hasil Analisis ALB menggunakan metode NIR dan Konvensional

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa metode Kemometrik NIR Spektroskopi dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk menentukan nilai Asam Lemak Bebas pada minyak goreng. Metode ini non destruktif, tidak membutuhkan bahan habis pakai, dapat menghasilkan data dalam waktu singkat dan data yang dihasilkan relatif sama dengan metode konvensional.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Devianti, D., Sufardi & Zulfahrizal. (2019). Near Infrared Reflectance Spectroscopy: Prediksi Cepat Dan Simultan Unsur Hara Makro Pada Tanah Pertanian. *Agritech*. 39 (1). Hal 12-19.
- Fanani, Nurul dan Erlida Ningsih. (2018). Analisis Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai yang Digunakan Oleh Pedagang Penyetan di Daerah Rungkut Surabaya Ditinjau Dari Kadar Air dan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB). *Jurnal IPTEK Media Komunikasi teknologi*. Vol. 22 No. 2. ISSN 1411-7010.
- Kaufmann, K., Flauvia De Faferi Fafero & Marcus Arthur De Vasconcelos. (2019) Portable NIR Spectrometer For Prediction Of Palm Oil Acidity. *Journal Of Food Science*. Vol. 00. Iss.0. doi. 10.1111/1750.3841.14467
- Lengkey, L., I Wayan Budiastara & Kudang B. Seminar. (2013). Model Pendugaan Kandungan Air , Lemak dan Asam Lemak Bebas Pada Tiga Provenan Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L*) Menggunakan Spektroskopi Infra Merah Dekat Dengan Metode Partial Least Square (PLS). *Jurnal LITTRI* Vol.19. No.4 Hal. 203-211.
- Noriko, Nita., Dewi Elfidasari., & Analekta Tiara Perdana. (2012). Analisis Penggunaan dan Syarat Mutu Minyak Goreng Pada Penjaja Makanan di Food Court UAI. *Jurnal Al AZHAR Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*. Vol 1 No. 3 hal 147-154.