

Analisis Secara Cepat Kandungan Minyak di dalam Mesokarp (Daging Buah) Kelapa Sawit dengan Metode Spektroskopi Near Infra Red (NIR)

Eka Nuryanto, Nanang Supena, dan Ellen¹

ABSTRAK

Kandungan minyak kelapa sawit dalam satu satuan pengamatan yang terdapat di dalam mesokarp (daging buah) kelapa sawit adalah satu dari beberapa parameter yang rutin diamati pada program pengembangan bahan tanaman kelapa sawit. Metode yang digunakan untuk analisis kandungan minyak ini adalah metode ekstraksi menggunakan sokshlet dengan pelarut heksan yang memerlukan waktu lama sekitar 18 jam. Metode ini dinilai tidak ramah lingkungan karena menggunakan pelarut heksan yang mudah terbakar dan sangat berbahaya jika terhirup. Analisis dengan Metode Spektroskopi *Near Infra Red* (NIR) mempunyai beberapa kelebihan seperti cepat, tidak destruktif, tidak memerlukan preparasi sampel, lebih murah dari pada metode konvensional, dan ramah lingkungan. Pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan di dalam mesokarp (daging buah) kelapa sawit menggunakan metode NIR. Jumlah sampel buah kelapa sawit segar yang dipakai di dalam penelitian ini sebanyak 67 sampel yang digunakan untuk membuat kurva kalibrasi, verifikasi metode, dan validasi metode. Hasil penelitian diperoleh persamaan untuk kurva kalibrasi adalah $f(x) = 0,8584x + 5,7592$ dengan nilai r 0,9265 dan r^2 0,8584 dengan nilai *Standard Error of Callibration* (SEC) = 3,33. Sedangkan untuk kurva validasi diperoleh persamaan $f(x) = 0,7974x + 8,0024$ dengan nilai r 0,9256 dan r^2 0,8567 dan nilai *Standard Error of Prediction* (SEP) = 3,2. Suatu metode dengan nilai r^2 antara 0,830 – 0,90 menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk analisis pengujian maupun penelitian.

Kata kunci : kelapa sawit, dataran tinggi, karakteristik

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Eka Nuryanto (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: eka_nuryanto_ppks@yahoo.com

1) PT. BÜCHI Indonesia

PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang mendukung keberhasilan Indonesia di dalam mengembangkan industri kelapa sawit adalah tersedianya bahan tanaman yang unggul. Program pengembangan pemuliaan bahan tanaman kelapa sawit sampai saat ini masih terus dilakukan oleh beberapa lembaga riset yang ada di Indonesia, dimana salah satunya adalah Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Lembaga penelitian kelapa sawit yang paling tua yang berdiri sejak tahun 1918 dan mempunyai kapasitas produksi bahan tanaman kelapa sawit terbesar di dunia.

Salah satu parameter yang diamati secara rutin di dalam program pengembangan bahan tanaman kelapa sawit adalah kandungan minyak di dalam mesokarp (daging buah) kelapa sawit. Metode yang digunakan untuk analisis kandungan minyak ini adalah metode ekstraksi dengan sokshlet yang memerlukan waktu lama sekitar 4 – 6 jam dan pelarut heksan yang mudah terbakar sehingga sangat berbahaya. Dengan demikian metode-metode ini dapat dikatakan tidak ramah lingkungan. Sehingga perlu dikembangkan metode analisis yang tidak memerlukan biaya tinggi (hemat), tidak memerlukan waktu yang lama untuk analisisnya (cepat), dan tidak mencemari lingkungan (ramah lingkungan) maupun berbahaya.

Saat ini analisis metode spektroskopi *Near Infra Red* (NIR) sangat luas digunakan untuk analisis kandungan bahan-bahan kimia di beberapa bidang industri seperti industri farmasi, pangan, kualiti kontrol proses, bahan baku, dan lain-lain. Analisis dengan metode NIR ini mempunyai beberapa kelebihan seperti cepat, tidak destruktif, tidak memerlukan preparasi sampel, lebih murah dari pada metode konvensional, dan ramah lingkungan (Yarce and Rojas, 2012). Pada dasarnya analisis dengan metode NIR adalah dengan mengukur absorbansi sampel

pada daerah panjang gelombang 400 – 2500 nm. Gugus fungsi yang dapat dianalisis pada daerah NIR adalah vibrasi dari C-H, O-H, C-C, N-H, -C=C-, C=O, dan CH₂ (Weyer and Lo, 2002).

Pada tahun 2013, Cuesta, dkk., menggunakan metode NIR untuk analisis kandungan minyak dan profil asam lemak di dalam almon dan Ismail pada 2010 untuk analisis kandungan minyak di dalam buah sawit. Beberapa parameter kualitas minyak sawit juga analisisnya menggunakan metode NIR, seperti dilaporkan Moh Mee Ho pada 1998 dan analisis protein dilaporkan oleh Prem, dkk., pada 2012. Analisis menggunakan metode NIR ini juga dilakukan untuk program pemuliaan olive dan analisis makro nutrien di dalam daging seperti dilaporkan Leon, dkk., 2005 dan Kim, dkk., 2007.

Pada makalah ini dilakukan analisa kandungan minyak yang terdapat di dalam mesokarp (daging buah) kelapa sawit dengan metode NIR.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Oleokimia Kelompok Peneliti Pengolahan Hasil dan Mutu (PAHAM) Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Bahan yang digunakan adalah mesokarp (daging buah) kelapa sawit dan heksan teknis serta peralatan yang digunakan adalah sokshlet dan Spektroskopi *Near Infra Red* (NIR) tipe Master yang berasal dari PT. Buchi Indonesia.

Sampel buah kelapa sawit segar diiris halus bagian mesokarp (daging buah)nya (bagian kernel tidak digunakan). Kemudian diblender sampai berbentuk serat halus. Serat halus (mesokarp (daging buah)) dimasukkan ke dalam petridish dan di-scan di NIR tipe Master. Sample yang sama dikeringkan di oven dan dianalisis kandungan minyak di laboratorium dengan metode sokshlet. Data analisis kandungan minyak dari metode sokshlet untuk masing-masing sample dimasukkan kedalam *software NIR Ware*. Kemudian dibuat kalibrasinya dengan *software NIR Cal* dengan menggunakan bantuan *automated wizard calibration*.

Penggunaan metode NIR ini seperti pada instrumen lainnya diperlukan kalibrasi agar diperoleh hasil analisis yang valid (Elfadl, dkk., 2010). Untuk kalibrasi alat spektroskopi NIR akan dilakukan dengan analisis kandungan minyak di dalam mesokarp (daging buah) kelapa sawit menggunakan metode

sokshlet. Di samping itu, selama digunakannya alat spektroskopi NIR ini, secara periodik akan tetap dilakukan sampling mesokarp (daging buah) kelapa sawit dan ditentukan kandungan minyak secara sokshlet.

Spektrum dan Analisis Kemometrik

Jumlah sampel buah kelapa sawit segar yang dipakai di dalam penelitian ini sebanyak 67 sampel yang digunakan untuk membuat kurva kalibrasi, verifikasi metode, dan validasi metode. Sampel buah kelapa sawit segar ini dianalisis menggunakan alat NIR Master dari PT. Buchi Indonesia. Software yang digunakan untuk operasi NIR, pengumpulan sampel, dan pengembangan kurva kalibrasi berturut-turut adalah *NIR Ware Management Console*, *NIR Ware Operator*, dan *NIR Cal*.

Seluruh nilai data hasil analisis dengan metode primer dimasukkan ke dalam program NIR untuk membuat spektrum NIR. Untuk pengembangan dan pembuatan persamaan kalibrasinya adalah dengan menggunakan *Multiple Linier Regression* (MLR) dan *Partial Least Squares Regression* (PLSR). Validasi terhadap kurva kalibrasi yang diperoleh adalah menggunakan regresi sederhana antara nilai prediksi NIR dan nilai yang diperoleh dari analisis dengan metode primer.

Untuk melihat keakuratan proses ini adalah dengan validasi eksternal menggunakan data *Coefficient of Determination* (r^2), *Standard Error of Calibration* (SEC), dan *Standard Error of Prediction* (SEP). Nilai SEP adalah nilai mutlak hasil pengukuran persamaan sampel yang tidak diketahui dan nilai statistik dari perbandingan persamaan regresi (Yarce dan Rojas, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah digunakan 67 sampel mesokarp (daging buah) kelapa sawit yang digunakan untuk data kalibrasi alat Near Infra Red (NIR). Data primer analisa kandungan minyak di dalam sampel mesokarp (daging buah) kelapa sawit ini menggunakan metode standar sokshlet. Sampel-sampel ini di-scan oleh alat NIR untuk mengkalibrasi. Data kandungan minyak dari sampel-sampel yang akan digunakan untuk kalibrasi NIR diharapkan berada pada kisaran karakteristik dari mesokarp (daging buah) kelapa sawit.

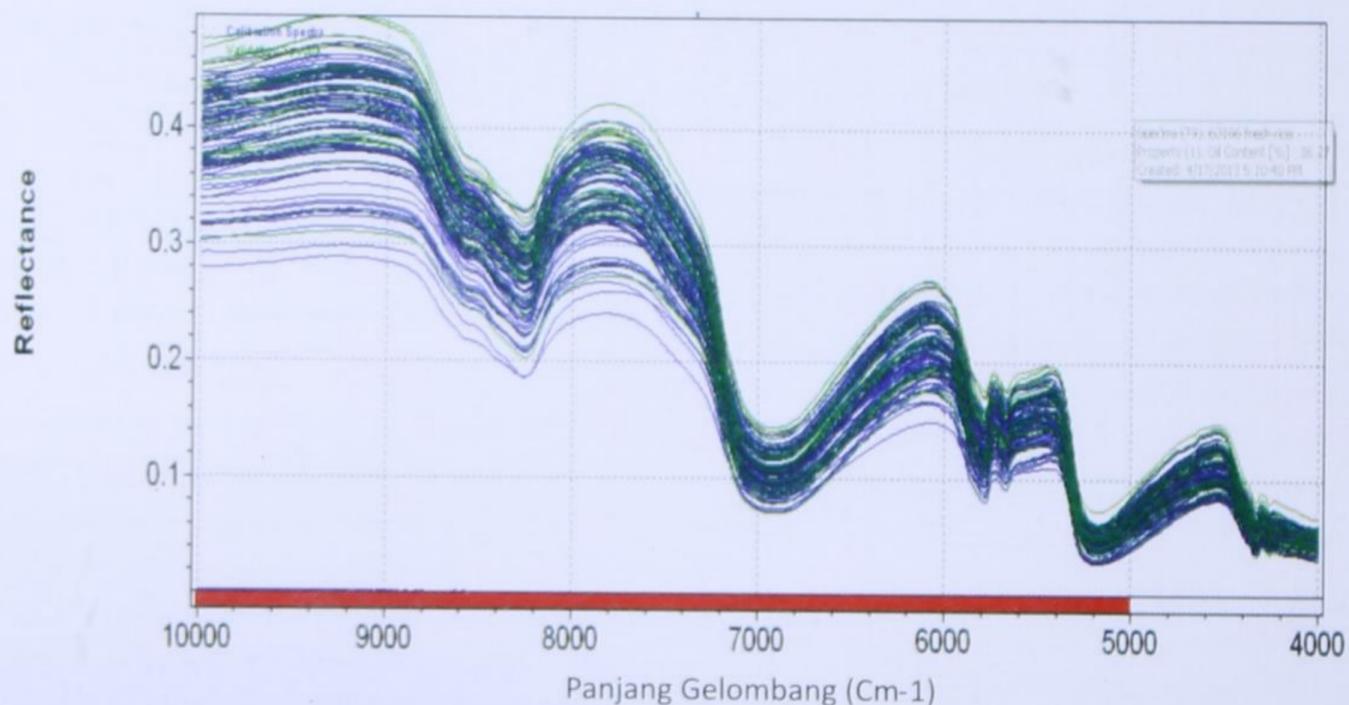
Hasil analisa kandungan minyak terhadap 67 sampel mesokarp (daging buah) kelapa sawit menggunakan metode standar sokhslet (Anonim, 2011) disajikan pada Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Kandungan minyak di dalam mesokarp segar buah kelapa sawit (67 sampel)

Kandungan Minyak (%)	
Minimum	19,59
Maksimum	54,31
Rerata	36,95

Data kandungan minyak di dalam mesokarp (daging buah) kelapa sawit sebanyak 67 sampel memberikan variasi data yang cukup lebar, yaitu dari yang terkecil 19,59% sampai yang terbesar 54,31%

dengan nilai rerata 36,95%. Setelah 67 sampel mesokarp segar buah kelapa sawit ini di-scan oleh alat NIR diperoleh pola spektrum seperti disajikan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Pola spektrum awal NIR dari sampel mesokarp (daging buah) kelapa sawit

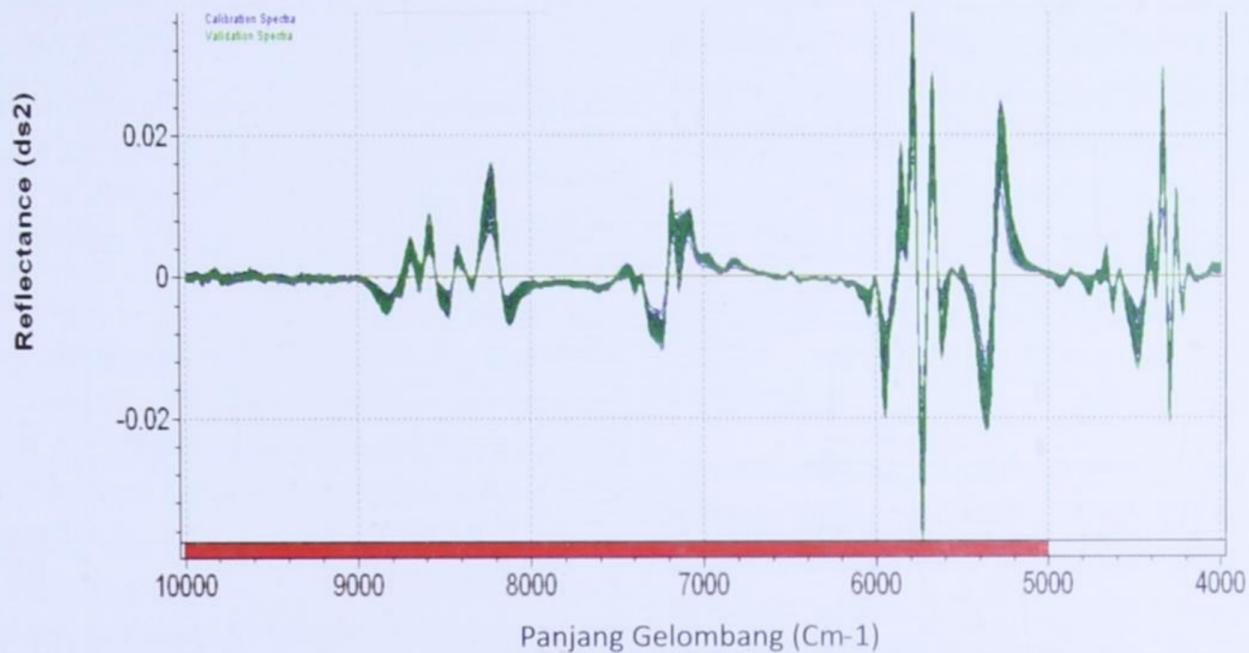
Pada gambar di atas terlihat bahwa pola spektrum NIR untuk semua sampel mesokarp (daging buah) kelapa sawit memberikan pola yang seragam, tidak ada yang memberikan spektrum yang berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa metode NIR memungkinkan untuk dapat digunakan sebagai metode analisa kandungan minyak di dalam mesokarp (daging buah) kelapa sawit. Untuk melihat lebih lanjut kemungkinan penggunaan metode NIR untuk analisa kandungan minyak di dalam mesokarp (daging buah) kelapa sawit, maka dilakukan penurunan spektrum

awal NIR di atas. Hasil penurunan dari pola spektrum awal NIR mesokarp (daging buah) kelapa sawit disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.

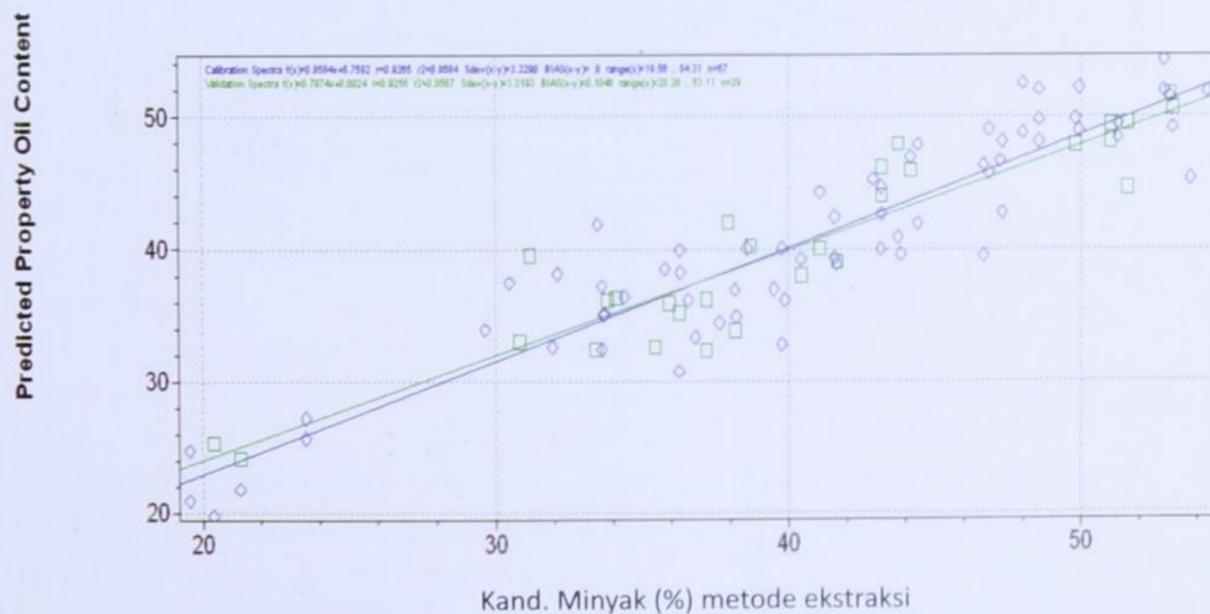
Pola turunan spektrum NIR dari mesokarp (daging buah) kelapa sawit seperti disajikan pada Gambar 2 di atas, terlihat lebih smoothing pada panjang gelombang 4.000 – 10.000 cm-1. Smoothing pola spektrum NIR awal dari mesokarp segar buah kelapa sawit ini menggunakan software NIR ware dan software NIR cal dengan menggunakan bantuan automated wizard callibration.

Jumlah sampel mesokarp (daging buah) kelapa sawit yang digunakan untuk kalibrasi dan validasi metode *Near Infra Red* (NIR) untuk analisis kandungan minyak adalah 67 sampel. Interval kandungan minyak di dalam sampel mesokarp segar

buah kelapa sawit yang digunakan adalah 19,59% sampai 54,31% dengan nilai rerata 36,95%. Kurva hasil analisis kandungan minyak dengan metode standar (Anonim, 2011) dibandingkan dengan metode NIR disajikan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 2. Turunan pola spektrum NIR dari mesokarp (daging buah) kelapa sawit



Gambar 3. Kurva kalibrasi dan validasi analisis kandungan minyak dengan metode konvensional dan NIR

Dari Gambar 3 di atas diperoleh hasil untuk kurva kalibrasi diperoleh persamaan untuk kurva kalibrasi adalah $f(x) = 0,8584x + 5,7592$ dengan nilai $r = 0,9265$ dan $r^2 = 0,8584$ dengan nilai *Standard Error of Calibration* (SEC) = 3,33. Sedangkan untuk kurva validasi diperoleh persamaan $f(x) = 0,7974x + 8,0024$

dengan nilai $r = 0,9256$ dan $r^2 = 0,8567$ dan nilai *Standard Error of Prediction* (SEP) = 3,2. Menurut Williams and Norris, 2001, nilai r^2 antara 0,83-0,90 dari suatu metode, menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk sebagian besar aplikasi termasuk untuk pengujian dan penelitian.

KESIMPULAN

Metode analisis kandungan minyak di dalam mesokarp (daging buah) kelapa sawit dapat dilakukan menggunakan metode *Near Infra Red* (NIR). Hal ini didukung dengan fakta bahwa untuk kurva kalibrasi diperoleh persamaan untuk kurva kalibrasi adalah $f(x) = 0,8584x + 5,7592$ dengan nilai $r = 0,9265$ dan $r^2 = 0,8584$ dengan nilai *Standard Error of Callibration* (SEC) = 3,33. Sedangkan untuk kurva validasi diperoleh persamaan $f(x) = 0,7974x + 8,0024$ dengan nilai $r = 0,9256$ dan $r^2 = 0,8567$ dan nilai *Standard Error of Prediction* (SEP) = 3,2.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. Official Methods and Recommended Practices of the AOCS. Sixth Edition, AOCS. Urbana, Illinois USA.
- Cuesta, A. F., J. M. F. Martinez, R. Socias, dan L. Velasco. 2013. Near-infrared spectroscopy for analysis of oil content and fatty acid profil in almond flour. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 115 (2), p. 211-216.
- Elfadl, E., C. Reinbrecht, dan W. Claupein. 2010. Development of near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) calibration model for estimation of oil content in a worldwide safflower germplasm collection. *International Journal of Plant Production* 4 (4).
- Ismail, N. A. 2010. Quick determination of actual oil content in oil palm fruit bunch using near infrared (NIR) scanning spectrometer. Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering, Universiti Malaysia Pahang.
- Kim, Y., M. Singh, dan S. E. Kays. 2007. Near-infrared spectroscopy analysis of macronutrients and energy in homogenized meals. *Food Chemistry* 105, p. 1248-1255.
- Leon, L., A. G. Varo, dan G. Downey. 2005. Near Infrared Spectroscopy (NIRS) as a promising tool in olive breeding programs. *Information and Technology for Sustainable Fruit and Vegetable Production, FRUTIC 05*. France.
- Moh Mee Ho, F. 1998. Development of infrared spectroscopic techniques for the determination of some quality parameters of palm oil. Faculty of Food Science and Biotechnology Universiti Putra Malaysia.
- Prem, D., K. Gupta, G. Sarkar, dan A. Agnihotri. 2012. Determination of oil, protein and moisture content in whole seeds of three oleiferous Brassica species using near-infrared reflectance spectroscopy. *Journal of Oilseed Brassica*, 3 (2), p. 88-98.
- Yarce, C.J. and G. Rojas. 2012. Near infrared spectroscopy for the analysis of macro and micro nutrients in sugarcane leaves. *Sugar Industry*. 11(137), 707-710.
- Weyer, L. G., and S. C. Lo. 2002. *Spectra Structure Correlations in the Near Infrared*. John Willey and Sons. p. 1817 - 1837.