

ANALISA KANDUNGAN MINYAK DAGING BUAH (*MESOCARP*) KELAPA SAWIT TIPE DURA MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE (NMR)

Eka Nuryanto, Edy Suprianto, dan Muliyani Pily¹

ABSTRAK

Program pemuliaan tanaman kelapa sawit memerlukan waktu sekitar 8-10 tahun untuk memperoleh tipe baru hasil persilangan. Parameter pengamatan yang umum dilakukan dalam pemuliaan kelapa sawit adalah analisa kandungan minyak di dalam daging buah (*mesocarp*). Metode analisis kandungan minyak yang umum adalah dengan metode *soxhlet*. Pada metode ini diperlukan pelarut heksan dan waktu analisis yang lama, yaitu sekitar 18 jam. Metode ini dianggap tidak ramah lingkungan dan berbahaya karena pelarut heksan merupakan bahan yang mudah terbakar. Spektrofotometer *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) merupakan alat yang dapat digunakan untuk analisis kandungan minyak. Metode ini tidak memerlukan bahan kimia dan waktu analisisnya sangat cepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurva kalibrasi dari analisis kandungan minyak di dalam daging buah kelapa sawit tipe Dura dengan alat NMR *MQ One Seed Analyzer* mempunyai nilai koefisien determinasi (r^2) 0,99419. Sementara itu hasil uji validasi menunjukkan bahwa alat NMR *MQ One Seed Analyzer* untuk analisis sampel di atas mempunyai *repeatability* (pengulangan) yang baik dengan perbedaan nilai pengulangan antara 0 – 0,07% dan deviasi antara metode NMR dengan metode sokshlet 0,08-1,43%. Dengan demikian metode ini dapat disarankan untuk digunakan di dalam analisis kandungan minyak mesokarp kelapa sawit tipe Dura.

Kata kunci : Kelapa sawit, soxhletasi, *Nuclear Magnetic Resonance*

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 Muliyani Pily
PT. Arfindo Bersinar
Jl. Alternatif Cibubur Bekasi
Jawa Barat 17433

PENDAHULUAN

Kelapa sawit bukanlah tanaman asli Indonesia dan baru ditanam secara komersial pada tahun 1911. Pada tahun 1848 kelapa sawit jenis dura ditanam di Kebun Raya Bogor. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) memiliki tipe yang cukup banyak dan diklasifikasikan dalam berbagai hal. Berdasarkan tebal tipisnya cangkang sebagai faktor *homozigote* tunggal yaitu Dura yang bercangkang tebal jika dikawinkan dengan Pisifera yang bercangkang tipis akan menghasilkan tipe baru yaitu Tenera yang memiliki ketebalan cangkang diantara keduanya. Adapun kriteria yang mencirikan masing – masing ada yang didasarkan tebal cangkang dan daging buah (*mesocarp*) yang diukur dalam satuan mm atau ada yang mengukur dalam persentase (%) berat terhadap berat buah yang dihitung dalam gram. Cara yang pertama lebih mudah karena tidak memerlukan alat timbang meski kurang teliti (Lubis, 2008).

Pemuliaan tanaman kelapa sawit telah berjalan sejak lama yaitu sejak tanaman ini mulai diperkebunkan di Afrika dan Asia Tenggara. Pengamatan sifat (karakter) perlu diketahui dan dilaksanakan dengan baik serta membutuhkan waktu bertahun-tahun. Diperlukan waktu 8-10 tahun untuk dapat dipastikan suatu persilangan berhasil dengan baik (Lubis, 2008).

Salah satu tujuan dari pemuliaan kelapa sawit adalah memperoleh produksi minyak/ha tertinggi dengan kualitas terbaik. Parameter pengamatan yang umum dilakukan dalam pemuliaan kelapa sawit adalah analisa kadar minyak per daging buah (Lubis, 2008). Untuk mengetahui kadar minyak yang terdapat pada daging kelapa sawit (*mesocarp*), metode sokshlet dengan pelarut heksan dilakukan selama 18 jam. Metode ini dianggap tidak ramah lingkungan dan berbahaya.

NMR adalah singkatan dari *Nuclear Magnetic Resonance* dengan prinsip penentuan minyak dalam sampel dengan pengukuran signal NMR dari minyak

dan dibandingkan dengan signal dalam jumlah yang dikenal dengan minyak standar di bawah kondisi percobaan yang sama (Prem dan Santha, 1999).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan minyak di dalam daging buah (*mesocarp*) kelapa sawit tipe Dura dengan metode NMR. Metode NMR dapat digunakan untuk menghilangkan penggunaan bahan kimia khususnya pelarut heksan dan menghemat waktu analisis.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Sampel yang digunakan adalah daging buah (*mesocarp*) kelapa sawit dengan tipe Dura

sebanyak 21 sampel yang dibagi atas 5 sampel untuk kalibrasi dan 16 sampel untuk validasi yang dianalisa kadar minyaknya di Laboratorium Analisa Tandan Pusat Penelitian Kelapa Sawit.

Bahan kimia yang digunakan adalah heksan untuk ekstraksi minyak dari sampel dengan metode sokshlet. Sementara peralatan yang digunakan adalah neraca analitik, alat sokshlet, alat-alat gelas, dan spektrofotometer *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) *MQ One Seed Analyzer* dari Bruker (Gambar 1). Konfigurasi alat NMR *MQ One Seed Analyzer* yang digunakan adalah temperatur Magnet 40 °C, tipe aplikasi *Oil and Moisture in Seeds*, diameter Vial 50 mm, berat sampel 25 gram, temperatur ruang 18 – 28 °C, dan kelembapan 20 - 80%.

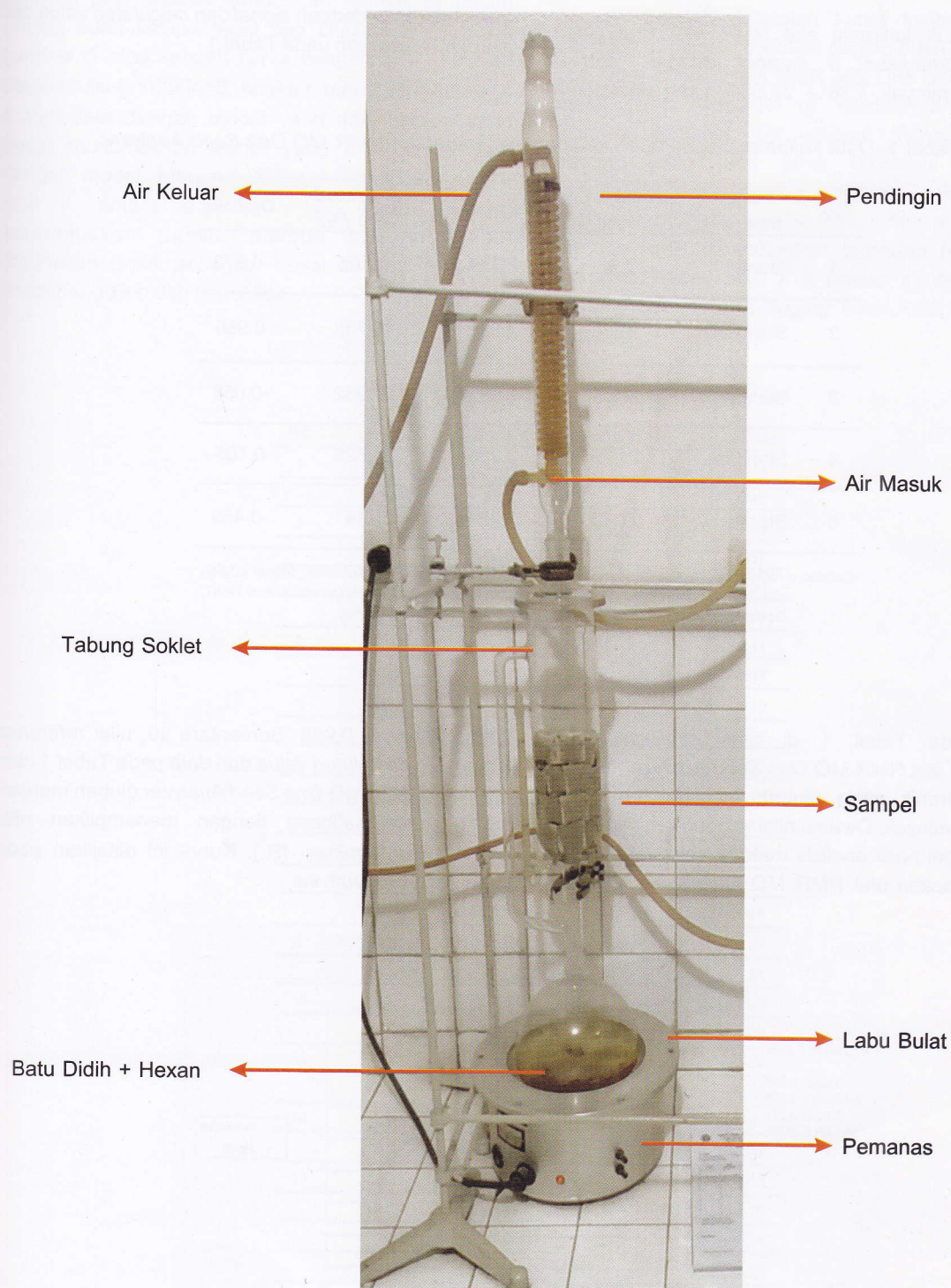


Gambar 1. Spektrofotometer *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) *MQ One Seed Analyzer*

Alat NMR *MQ One Seed Analyzer* dikalibrasi terlebih dahulu dengan sampel yang telah ditentukan kandungan minyaknya dengan metode sokshlet. Kemudian kurva kalibrasi ini divalidasi terhadap sampel yang tidak diketahui kandungan minyaknya dan dibandingkan dengan hasil dari metode sokshlet.

HASIL PEMBAHASAN

Penentuan kandungan minyak di dalam sampel, yaitu daging buah (*mesocarp*) kelapa sawit tipe Dura, untuk keperluan kalibrasi dan validasi alat NMR *MQ One Seed Analyzer* dilakukan dengan metode sokshlet. Pada Gambar 2 disajikan peralatan untuk menentukan kandungan minyak di dalam daging buah kelapa sawit menggunakan metode sokshlet.



Gambar 2. Proses Penentuan Kadar Minyak dalam daging buah kelapa sawit (*mesocarp*)

Kalibrasi

Untuk kalibrasi alat NMR *MQ One Seed Analyzer* digunakan 5 sampel dengan interval kandungan minyak 7,36 – 27,60% yang ditentukan

dengan metode *sokshlet*. Sementara data-data lain yang berkaitan dengan *signal* dan *calculated value* dari alat NMR disajikan pada Tabel 1.

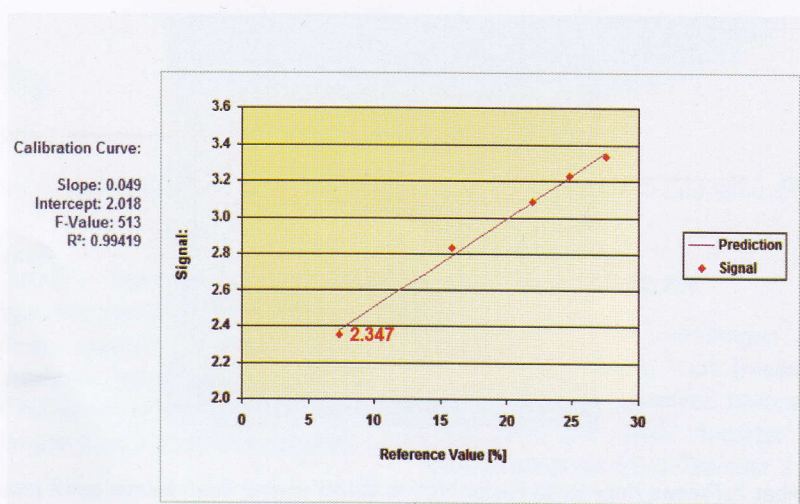
Tabel 1. Data kalibrasi daging buah kelapa sawit pada alat NMR *MQ One Seed Analyzer*

No.	Kode Sampel	Reference Value (%)	Signal	Calculated Value (%)	Deviasi
1	Standar1	7.36	2.347	6.787	-0.573
2	Standar2	15.80	2.832	16.786	0.986
3	Standar3	22.01	3.083	21.952	-0.058
4	Standar4	24.79	3.226	24.895	0.105
5	Standar5	27.60	3.334	27.141	-0.459

Catatan : *Reference value* adalah nilai kadar minyak dengan metode *sokshlet*; *Signal* adalah sinyal yang dihasilkan oleh NMR; *Calculated value* adalah nilai prediksi dari NMR; Deviasi adalah deviasi antara *reference value* dan *calculated value*.

Pada Tabel 1 di atas disajikan hasil pembacaan alat NMR *MQ One Seed Analyzer* berupa sinyal elektronik yang diubah menjadi persentasi kandungan minyak. Deviasi nilai kandungan minyak di dalam sampel hasil analisis metode *sokshlet* dengan hasil pembacaan alat NMR *MQ One Seed Analyzer*

antara 0,058 – 0,986. Sementara itu, nilai *reference value* dan *calculated value* dari data pada Tabel 1 oleh soft ware NMR *MQ One Seed Analyzer* diubah menjadi suatu kurva kalibrasi dengan menampilkan nilai koefisien determinasi (R^2). Kurva ini disajikan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Kurva kalibrasi kandungan minyak daging buah kelapa sawit (*mesocarp*) tipe Dura dari NMR *MQ One Seed Analyzer*

Pada Gambar 3 di atas disajikan kurva kalibrasi dari analisis kandungan minyak di dalam daging buah kelapa sawit tipe Dura. Terlihat pada gambar di atas sebuah kurva dengan nilai koefisien determinasi (r^2) 0,99419. Angka r^2 menggambarkan ke-eratan data dengan model yang ada. Nilai r^2 yang besar menunjukkan kaitan yang erat antara data dengan model. 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.

Validasi

Setelah diperoleh kurva kalibrasi analisis kandungan minyak di dalam daging buah kelapa sawit tipe Dura dengan alat NMR *MQ One Seed Analyzer*, maka perlu dilakukan uji validasi terhadap hasil kalibrasi tersebut. Uji validasi menggunakan 16 sampel yang juga telah diketahui kandungan minyaknya menggunakan metode *sokshlet*. Hasil analisis kandungan minyak dari sampel menggunakan metode NMR dibandingkan terhadap hasil metode *sokshlet*. Pada Tabel 2 di bawah ini disajikan data validasi sampel dari daging buah kelapa sawit tipe Dura.

Tabel 2. Data validasi untuk tipe Dura

No.	Sampel	Hasil NMR (%)	Hasil Sokshlet (%)	Deviasi
1	01 a	13.02	13.14	0.12
	01 b	12.95		0.19
2	02 a	18.73	18.10	0.63
	02 b	18.67		0.57
3	03 a	22.23	21.24	0.99
	03 b	22.20		0.96
4	04 a	14.63	15.04	0.41
	04 b	14.61		0.43
5	05 a	18.87	17.44	1.43
	05 b	18.84		1.40
6	06 a	21.75	21.61	0.14
	06 b	21.75		0.14
7	07 a	24.64	25.06	0.42
	07 b	24.59		0.47
8	08 a	21.96	20.85	1.11
	08 b	21.90		1.05
9	09 a	26.83	27.60	0.77
	09 b	26.79		0.81
10	10 a	22.57	21.19	1.38
	10 b	22.54		1.35
11	11 a	19.71	19.79	0.08
	11 b	19.66		0.13
12	12 a	22.74	21.76	0.97
	12 b	22.67		0.91
13	13 a	24.36	25.44	1.09
	13 b	24.34		1.10
14	14 a	23.13	24.17	1.04
	14 b	23.05		1.12
15	15 a	23.61	24.21	0.60
	15 b	23.55		0.66
16	16 a	23.58	23.75	0.17
	16 b	23.53		0.22

Hasil uji validasi menunjukkan bahwa nilai ulangan dari analisis kandungan minyak di dalam daging buah kelapa sawit tipe Dura dengan metode NMR mempunyai perbedaan yang sangat kecil, yaitu antara 0-0,07%. Hal ini menunjukkan bahwa alat NMR *MQ One Seed Analyzer* untuk analisis sampel di atas mempunyai *repeatability* (pengulangan) yang baik. Sementara itu, perbandingan hasil analisis kandungan minyak di dalam daging buah kelapa sawit tipe Dura menggunakan metode NMR dengan metode sokshlet mempunyai deviasi antara 0,08-1,43%.

KESIMPULAN

Analisis kandungan minyak di dalam daging buah kelapa sawit tipe Dura dapat dilakukan menggunakan alat NMR *MQ One Seed Analyzer*. Hal ini dapat memberikan beberapa keuntungan, antara lain tidak menggunakan bahan kimia (pelarut heksan) dan waktu analisisnya yang singkat. Kurva kalibrasi dari analisis kandungan minyak di dalam daging buah kelapa sawit tipe Dura mempunyai nilai koefisien determinasi (r^2) 0,99419. Dengan demikian metode ini dapat digunakan untuk sebagian besar aplikasi termasuk untuk pengujian dan penelitian. Sementara itu hasil uji validasi menunjukkan bahwa alat NMR *MQ One Seed Analyzer* untuk analisis sampel di atas mempunyai *repeatability* (pengulangan) yang baik dengan perbedaan nilai pengulangan antara 0 – 0,07% dan deviasi antara metode NMR dengan metode sokshlet antara 0,08-1,43%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1999. GIPSA Procedure for Determining the Oil Content of Pre-Dried Sunflower Seed using the Bruker Minispec 7.5 Pulsed NMR Instrument.
- Anonim. 2011. AOCS Ak 4-95 "Simultaneous Determination of Oil and Moisture Contents of Oilseeds Using Pulsed Nuclear Magnetic Resonance Spectrometry".
- Anonim. 2013. Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectroscopy applied to the analysis of Unsaturated Fat content in Seed Oils. Application Note – Pulsar 002. The business of science, Oxford instruments.
- Bratu, A., M. Mihalache, A. Hanganu, N.A. Chira, M.C. Todasca, and S. Rosca. 2013. QUANTITATIVE DETERMINATION OF FATTY ACIDS FROM FISH OILS USING GC-MS METHOD AND ¹H-NMR SPECTROSCOPY. U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 75, Iss. 2.
- Knothe, G. and J.A. Kenar. 2004. Determination of the fatty acid profile by NMR spectroscopy. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 106, 88–96.
- Lubis, Adlin. 2008. Kelapa Sawit (Elais guineensis Jacq.) Di Indonesia Edisi 2. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. P 55 – 57 dan P 73.
- Mangoensoekarjo, Soepadiyo dan Haryono Semangun. 2000. Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit. Gajah Mada University Press. Bogor. p100
- Naibaho, P.M. 1998. Teknologi pengolahan kelapa sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. p.6.
- Nasution, Ahmad Fitriyadi. 2011. Studi Analisa Tandan Kelapa Sawit : Metode PPKS, Komposisi dan Metode Ditjenbun. STIPAP
- Niu, L., J. Li, M.S. Chen, and Z.F. Xu. 2014. Determination of oil contents in Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) seeds at different developmental stages by two methods : Soxhlet extraction and time-domain nuclear magnetic resonance. Industrial Crops and Products, 56 187-190.
- Prem N Ghambir and Shantha Nagarajan. 1999. Application of Nuclear Magnetic Resonance in Agriculture. Indian Agriculture Institute. P 733
- Retief, L. 2011. Analysis of vegetable oils, seeds and beans by TGA and NMR spectroscopy. Dissertation. Natural Science Faculty, Department of Chemistry and Polymer Science, University of Stellenbosch
- Sahrawat, K.L., P.V. Rao, K. Srinivasu, and S.P. Wani. 2014. Analysis of Oil Content in Jatropha by Nuclear Magnetic Resonance Spectrometry. International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics (ICRISAT), Open access repository.



- Seijas, J.A., X. Feás, and M.P. Vázquez-Tato. 2014. Triacylglycerol analysis of argan oil by proton magnetic resonance. Departamento de Química Orgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Santiago de Compostela, Spain.
- Salinero, C., X. Feás, J.P. Mansilla, J.A. Seijas, M.P. Vázquez-Tato, P. Vela, and M.J. Sainz. 2014. NMR analysis of the triglyceride composition of cold pressed oil from *Camellia reticulata* and *Camellia japonica*
- Williams, P. C., and K. Norris. 2001. Method development and implementation of near-infrared spectroscopy in industrial manufacturing processes. In *Near-Infrared Technology in the Agricultural and Food Industries*, 2nd Ed., St. Paul, Minn.: American Association of Cereal Chemists.