

PENELITIAN ASLI

PERUBAHAN PROFIL ASAM LEMAK CPKO DAN RBDPS SETELAH PROSES FRACTIONATION-DISTILLATION BERDASARKAN ANALISIS GC-FID

Masdi¹, Hestina^{1*}, Erdiana Gultom¹, Liver Iman Putra Zai¹, Vivi Purwandari¹

¹Fakultas Sains, Teknologi, Dan Informasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Sumatera Utara, 20123, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Tanggal Dikirim: 10 Februari 2026

Tanggal Diterima: 17 Februari 2026

Tanggal Dipublish: 18 Februari 2026

Kata kunci: *Crude Palm Kernel Oil (CPKO); Refined Bleached Deodorized Palm Stearin (RBDPS); Fatty Acid Profile; Fractionation-Distillation; GC-FID; FAME Analysis*

Penulis Korespondensi:

Heatina

Email: hestiginting@ymail.com

Abstrak

Crude Palm Kernel Oil (CPKO) dan Refined Bleached Deodorized Palm Stearin (RBDPS) merupakan fraksi minyak sawit dengan karakteristik komposisi asam lemak yang berbeda dan berpotensi mengalami perubahan distribusi komponen selama proses pemisahan termal. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perubahan profil asam lemak CPKO dan RBDPS sebelum dan sesudah proses fractionation-distillation. Sampel dianalisis menggunakan Gas Chromatography-Flame Ionization Detector (GC-FID) setelah derivatisasi menjadi fatty acid methyl esters (FAME), dengan parameter yang diamati berupa komposisi relatif asam lemak berdasarkan persentase luas area puncak kromatogram. Hasil menunjukkan bahwa sebelum distilasi CPKO didominasi asam laurat (48,39%), sedangkan RBDPS didominasi asam palmitat (60,90%). Setelah proses fractionation-distillation, komposisi CPKO berubah signifikan dengan dominasi asam oleat (59,83%) dan palmitat (21,20%), sedangkan RBDPS menunjukkan dominasi asam oleat (52,93%) dan palmitat (23,27%). Perubahan ini mengindikasikan bahwa proses distilasi memperkaya fraksi dengan asam lemak rantai panjang akibat perbedaan volatilitas komponen. Penelitian ini memberikan dasar ilmiah mengenai selektivitas pemisahan termal pada fraksi minyak sawit untuk mendukung optimasi proses industri.

Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan

e-ISSN: 2615-3378

Vol. 9 No.2 Desember, 2025 (Hal 81-89)

Homepage: <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Kimia>

DOI: <https://doi.org/10.51544/kimia.v9i2.6859>

How To Cite: Masdi, Hestina, Erdiana Gultom, Liver Iman Putra Zai, and Vivi Purwandari. 2025. "Perubahan Profil Asam Lemak CPKO Dan RBDPS Setelah Proses Fractionation-Distillation Berdasarkan Analisis GC-FID." *Jurnal Kimia Saintek Dan Pendidikan* 9 (2): 81-89. <https://doi.org/https://doi.org/10.51544/kimia.v9i2.6859>.



Copyright © 2025 by the Authors, Published by Program Studi: Kimia Fakultas Sain dan Teknologi Informasi Universitas Sari Mutiara Indonesia. This is an open access article under the CC BY-SA Licence ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak kelapa sawit dunia dengan kontribusi signifikan terhadap produksi global minyak nabati. Minyak sawit dan fraksi turunannya memiliki karakteristik fisikokimia yang beragam, bergantung pada sumber bahan baku dan proses pengolahannya. Menurut Gunstone (2022), variasi komposisi asam lemak pada fraksi minyak sawit berpengaruh langsung terhadap sifat fisik dan stabilitasnya. Dua fraksi penting dalam industri sawit adalah Crude Palm Kernel Oil (CPKO) dan Refined Bleached Deodorized Palm Stearin (RBDPS). CPKO berasal dari inti kelapa sawit dan dikenal sebagai minyak laurat karena kandungan asam lemak jenuh rantai sedang yang tinggi, terutama asam laurat (C12:0). Sebaliknya, RBDPS merupakan fraksi padat hasil proses pemurnian minyak sawit yang didominasi oleh asam palmitat (C16:0) serta mengandung asam oleat (C18:1) dalam proporsi signifikan, sebagaimana dijelaskan oleh Basak dan Bhattacharyya (2021).

Perbedaan komposisi asam lemak tersebut memengaruhi sifat fisik, stabilitas oksidatif, titik leleh, serta potensi aplikasinya dalam industri pangan, kosmetik, dan oleokimia. Gunstone (2022) menyatakan bahwa panjang rantai karbon dan tingkat kejenuhan asam lemak menentukan volatilitas dan respons termal suatu minyak. Oleh karena itu, proses *fractionation–distillation* yang memanfaatkan perbedaan volatilitas dan titik didih komponen berpotensi menghasilkan perubahan distribusi asam lemak pada masing-masing fraksi. Teknik ini banyak digunakan untuk memperoleh fraksi dengan karakteristik tertentu serta meningkatkan nilai tambah produk melalui modifikasi komposisi relatif asam lemak.

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan adanya perubahan komposisi asam lemak akibat proses fraksinasi atau perlakuan termal pada minyak nabati. Rahman dan rekan-rekan (2020) menunjukkan bahwa pemanasan dan proses pemisahan dapat memengaruhi distribusi komponen minor maupun kestabilan oksidatif minyak sawit. Namun demikian, kajian komparatif yang secara langsung mengevaluasi perubahan profil asam lemak CPKO dan RBDPS sebelum dan sesudah proses *fractionation–distillation* masih terbatas. Selain itu, evaluasi berbasis analisis Gas Chromatography–Flame Ionization Detector (GC-FID) setelah derivatisasi menjadi *fatty acid methyl esters* (FAME) dalam satu kerangka eksperimen yang identik belum banyak dilaporkan dalam literatur.

Analisis profil asam lemak menggunakan GC-FID merupakan metode yang luas digunakan dalam karakterisasi minyak nabati karena memiliki sensitivitas tinggi, resolusi pemisahan yang baik, serta kemampuan kuantifikasi berdasarkan luas area puncak kromatogram sebagaimana dijelaskan oleh Basak dan Bhattacharyya (2021). Evaluasi perubahan distribusi asam lemak sebelum dan sesudah distilasi menjadi penting untuk memahami selektivitas proses, efektivitas pemisahan, serta potensi optimasi parameter operasional dalam skala industri.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan profil asam lemak CPKO dan RBDPS sebelum dan sesudah proses *fractionation–distillation* menggunakan analisis GC-FID. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai perubahan distribusi asam lemak akibat proses pemisahan termal serta implikasinya terhadap pemanfaatan fraksi minyak sawit dalam berbagai aplikasi industri.

2. Metode

2.1 Bahan dan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Crude Palm Kernel Oil (CPKO) dan Refined Bleached Deodorized Palm Stearin (RBDPS) yang diperoleh dari industri pengolahan kelapa sawit.

Bahan kimia yang digunakan meliputi boron trifluoride dalam metanol (BF_3 -methanol), n-heksana, larutan garam jenuh (NaCl), serta standar campuran fatty acid methyl esters (FAME) komersial (Nu-Check Prep, kode GLC-86).

Peralatan utama yang digunakan adalah Gas Chromatography (GC) Agilent yang dilengkapi Flame Ionization Detector (FID) dan kolom kapiler polar, serta peralatan laboratorium pendukung lainnya.

2.2 Proses Fractionation–Distillation

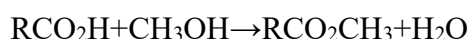
Proses *fractionation–distillation* dilakukan terhadap sampel CPKO dan RBDPS dalam kondisi operasional yang sama. Sampel dipanaskan secara terkendali hingga mencapai suhu distilasi yang ditetapkan, kemudian fraksi yang terpisah dikumpulkan sebagai hasil distilat.

Sampel sebelum dan sesudah proses distilasi selanjutnya dianalisis untuk menentukan perubahan profil asam lemak.

2.3 Preparasi Fatty Acid Methyl Esters (FAME)

Preparasi FAME dilakukan melalui reaksi metilasi menggunakan BF_3 -methanol. Sebanyak ± 80 –120 mg sampel dimasukkan ke dalam labu volumetrik 50 mL. Jika sampel berbentuk padat, dilakukan pelelehan terlebih dahulu untuk memastikan homogenitas.

Sebanyak 5 mL BF_3 -methanol ditambahkan, kemudian campuran dipanaskan pada suhu 60°C selama 3 menit. Reaksi metilasi berlangsung sesuai persamaan berikut:



Setelah pendinginan hingga suhu ruang, ditambahkan 5 mL larutan garam jenuh dan 10 mL n-heksana. Campuran dikocok hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas (fase heksana) dipisahkan dan dimasukkan ke dalam vial autosampler untuk analisis GC-FID.

2.4 Kondisi Analisis Gas Chromatography (GC-FID)

Analisis dilakukan menggunakan GC Agilent yang dilengkapi Flame Ionization Detector (FID) dan kolom kapiler polar. Identifikasi komponen dilakukan dengan membandingkan waktu retensi sampel terhadap standar campuran FAME (Nu-Check Prep, kode GLC-86). Kuantifikasi komposisi asam lemak dihitung berdasarkan persentase luas area puncak (*area normalization*) dengan menggunakan faktor respons dari standar. Hasil analisis dinyatakan dalam persen relatif (% area) terhadap total komponen yang terdeteksi.

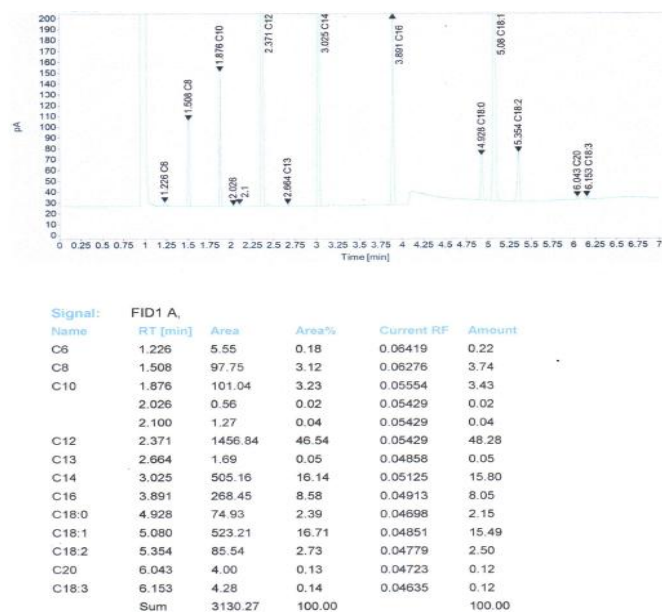
Data yang diperoleh berupa kromatogram dan distribusi komposisi asam lemak sebelum dan sesudah proses *fractionation–distillation*, yang selanjutnya dianalisis secara komparatif.

3. Hasil

3.1. Profil Asam Lemak CPKO dan RBDPS Sebelum *Fractionation–Distillation*

Profil asam lemak CPKO dan RBDPS sebelum proses *fractionation–distillation* dianalisis menggunakan GC-FID setelah derivatisasi menjadi FAME. Kromatogram hasil analisis ditunjukkan pada Gambar 3.1 untuk CPKO dan Gambar 3.2 untuk RBDPS, yang memperlihatkan pemisahan puncak asam lemak berdasarkan waktu retensi. Komposisi kuantitatif masing-masing asam lemak disajikan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2, sedangkan perbandingan rata-ratanya dirangkum pada Tabel 3.3.

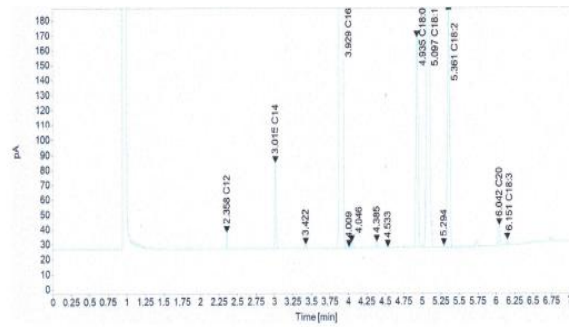
Gambar 3.1 Kromatogram GC CPKO (inject kan ke-7)



Tabel 3.1. Komposisi asam lemak CPKO

Asam Lemak (Fatty acids)	Jumlah (%) Komposisi CPKO / Oils (%)										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Caproic acid (6:0)	0.20	0.17	0.16	0.17	0.31	0.21	0.22	0.22	0.23	0.32	0.22
Caprylic acid (8:0)	3.51	3.41	3.38	3.30	4.28	3.70	3.74	3.71	3.68	4.30	3.70
Capric acid (10:0)	3.35	3.36	3.34	3.29	3.54	3.42	3.43	3.43	3.45	3.69	3.43
Lauric acid (12:0)	48.11	48.87	48.89	48.11	47.96	48.28	48.28	48.24	48.29	48.91	48.39
Myristic acid (14:0)	16.04	16.07	16.08	16.23	15.47	15.82	15.80	15.97	15.87	15.49	15.88
Palmitic acid (16:0)	8.26	8.09	8.10	8.39	7.90	8.06	8.05	8.14	8.15	7.86	8.10
Stearic acid (18:0)	2.19	2.13	2.12	2.28	2.17	2.15	2.15	2.22	2.25	2.05	2.17
Oleic acid (18:1)	15.57	15.15	15.15	15.44	15.10	15.51	15.49	15.30	15.34	14.73	15.28
Linoleic acid (18:2)	2.43	2.43	2.43	2.43	2.73	2.50	2.50	2.41	2.41	2.30	2.46
Linolenic acid (18:3)	0.12	0.11	0.11	0.11	0.13	0.12	0.12	0.12	0.13	0.11	0.12
Arachidic acid (20:0)	0.12	0.11	0.11	0.12	0.27	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.13
Unknown	0.09	0.09	0.12	0.12	0.13	0.11	0.11	0.12	0.09	0.13	0.11
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Gambar 3.2 Kromatogram GC RBDPS. (inject kan ke-8)



Signal:	FID1 A,				
Name	RT [min]	Area	Area%	Current RF	Amount
C12	2.358	9.19	0.18	0.04346	0.20
C14	3.015	63.10	1.23	0.04129	1.29
	3.422	3.23	0.06	0.04346	0.07
C16	3.929	3042.85	59.38	0.03980	59.83
	4.009	0.95	0.02	0.04346	0.02
	4.046	5.35	0.10	0.04346	0.11
	4.385	6.56	0.13	0.04346	0.14
	4.533	0.81	0.02	0.04346	0.02
C18:0	4.935	275.55	5.38	0.03799	5.17
C18:1	5.097	1368.00	26.70	0.03922	26.50
	5.294	1.91	0.04	0.04346	0.04
C18:2	5.361	322.29	6.29	0.03864	6.15
C20	6.042	19.58	0.38	0.03807	0.37
C18:3	6.151	4.72	0.09	0.03700	0.09
Sum		5124.10	100.00		100.00

Tabel 3.2. Komposisi asam lemak RBDPS

Asam Lemak (Fatty acids)	Jumlah (%) Komposisi RBDPS / Oils (%)										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Caproic acid (6:0)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Caprylic acid (8:0)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capric acid (10:0)	0.00	0.00	0.02	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Lauric acid (12:0)	0.15	0.13	0.18	0.13	0.17	0.18	0.11	0.20	0.12	0.11	0.15
Myristic acid (14:0)	1.16	1.23	1.23	1.20	1.19	1.24	1.26	1.29	1.27	1.24	1.23
Palmitic acid (16:0)	58.68	60.09	59.73	60.32	59.70	59.99	63.57	59.83	63.41	63.68	60.90
Stearic acid (18:0)	5.46	5.24	5.35	5.25	5.32	5.01	5.06	5.17	5.09	5.06	5.20
Oleic acid (18:1)	27.70	26.15	26.99	25.99	27.16	26.80	23.75	26.50	23.77	23.66	25.85
Linoleic acid (18:2)	5.92	6.12	5.67	6.20	5.67	6.19	5.45	6.15	5.44	5.42	5.82
Linolenic acid (18:3)	0.12	0.09	0.09	0.08	0.08	0.00	0.05	0.09	0.08	0.07	0.08
Arachidic acid (20:0)	0.41	0.39	0.39	0.38	0.37	0.34	0.35	0.37	0.37	0.38	0.38
Unknown	0.40	0.55	0.36	0.42	0.31	0.26	0.39	0.40	0.45	0.39	0.39
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabel 3.3. Komposisi asam lemak CPKO vs. RBDPS

Asam Lemak (Fatty acids)	Jumlah (%) Komposisi / Oils (%)	
	CPKO	RBDPS
Caproic acid (6:0)	0.22	0.00
Caprylic acid (8:0)	3.70	0.00
Capric acid (10:0)	3.43	0.01
Lauric acid (12:0)	48.39	0.15
Myristic acid (14:0)	15.88	1.23
Palmitic acid (16:0)	8.10	60.90
Stearic acid (18:0)	2.17	5.20
Oleic acid (18:1)	15.28	25.85
Linoleic acid (18:2)	2.46	5.82
Linolenic acid (18:3)	0.12	0.08
Arachidic acid (20:0)	0.13	0.38
Unknown	0.11	0.39
Total	100.0	100.0

Hasil analisis menunjukkan bahwa CPKO didominasi oleh asam laurat (C12:0) sebesar 48,39%, diikuti asam miristat (C14:0) sebesar 15,88% dan asam palmitat (C16:0) sebesar 8,10%. Kandungan asam oleat (C18:1) sebesar 15,28%. Komposisi ini mengonfirmasi karakter CPKO sebagai minyak laurat yang kaya asam lemak jenuh rantai sedang, sesuai dengan laporan Gunstone (2022) yang menyatakan bahwa kandungan asam laurat CPKO umumnya berada pada kisaran 45–52%.

Sebaliknya, RBDPS menunjukkan dominasi asam palmitat (C16:0) sebesar 60,90% dan asam oleat (C18:1) sebesar 25,85%, sedangkan asam laurat hanya terdapat dalam jumlah sangat kecil. Profil ini sesuai dengan karakteristik palm stearin yang dilaporkan oleh Basak dan Bhattacharyya (2021), di mana kandungan palmitat umumnya berkisar antara 55–65%.

Perbedaan distribusi panjang rantai karbon antara CPKO (C12–C14 dominan) dan RBDPS (C16–C18 dominan) menunjukkan karakter struktur yang kontras. Perbedaan ini penting karena panjang rantai dan tingkat kejenuhan asam lemak memengaruhi volatilitas dan stabilitas termal selama proses pemisahan berbasis distilasi (Gunstone, 2022). Oleh karena itu, profil awal ini menjadi dasar untuk mengevaluasi perubahan komposisi setelah proses *fractionation–distillation*.

3.2. Profil Asam Lemak Setelah *Fractionation–Distillation*

Berdasarkan hasil analisis GC-FID setelah proses *fractionation–distillation* (Gambar 3.3 dan Gambar 3.4), komposisi asam lemak CPKO dan RBDPS mengalami perubahan distribusi dibandingkan profil awal. Rata-rata komposisi disajikan pada Tabel 3.6 berikut.

Asam Lemak	Feed CPKO (%)	Feed RBDPS (%)
Kaproat (C6:0)	0.00	0.00
Kaprilat (C8:0)	0.00	0.00
Kaprat (C10:0)	0.00	0.00
Laurat (C12:0)	0.04	0.00
Miristat (C14:0)	0.03	0.00
Palmitat (C16:0)	21.20	23.27
Stearat (C18:0)	8.85	10.80
Oleat (C18:1)	59.83	52.93
Linoleat (C18:2)	8.42	10.90
Linolenat (C18:3)	0.35	0.17
Arakhidat (C20:0)	0.42	0.79
Unknown	0.87	1.16
Total	100.0	100.0

Setelah proses *fractionation–distillation*, komposisi asam lemak CPKO berubah secara signifikan dibandingkan profil awal yang didominasi asam laurat. Fraksi hasil menunjukkan dominasi asam oleat (59,83%) dan asam palmitat (21,20%), diikuti asam stearat (8,85%) dan asam linoleat (8,42%). Penurunan drastis kandungan asam laurat mengindikasikan bahwa asam lemak rantai sedang telah terpisah sebagai fraksi yang lebih volatil selama proses distilasi. Hal ini sejalan dengan prinsip pemisahan berdasarkan titik didih, di mana asam lemak rantai lebih pendek memiliki volatilitas lebih tinggi dibandingkan rantai panjang sebagaimana dijelaskan oleh Becker dan Fritsch (2020).

Pada RBDPS, profil pascadistilasi tetap didominasi asam oleat (52,93%) dan asam palmitat (23,27%), dengan peningkatan relatif asam stearat (10,80%) dan asam linoleat (10,90%). Karena RBDPS sejak awal didominasi asam lemak rantai panjang, perubahan distribusi tidak se-ekstrem CPKO. Proses *fractionation–distillation* pada RBDPS cenderung memperkaya fraksi cair pada komponen tak jenuh seperti oleat, sementara fraksi lebih jenuh tetap terkonsentrasi pada palmitat dan stearat, sesuai karakteristik pemisahan termal minyak sawit (Becker dan Fritsch, 2020).

Secara komparatif, setelah proses distilasi kedua fraksi menunjukkan dominasi asam oleat sebagai komponen utama. Namun, perbedaan distribusi minor seperti kandungan linoleat dan stearat menunjukkan bahwa respons distilasi tetap dipengaruhi oleh komposisi awal minyak. Hal ini menegaskan bahwa struktur rantai karbon awal menentukan selektivitas pemisahan selama proses *fractionation–distillation*.

3.3. Analisis Perubahan Komposisi Secara Termodinamik

Perubahan komposisi asam lemak setelah proses *fractionation–distillation* dapat dijelaskan berdasarkan prinsip termodinamika pemisahan berbasis volatilitas. Titik didih asam lemak meningkat seiring dengan bertambahnya panjang rantai karbon akibat meningkatnya gaya dispersi London antar molekul. Secara umum urutan kenaikan titik didih mengikuti pola:

$$C12 < C14 < C16 < C18$$

Hal ini berarti asam laurat (C12:0) dan asam miristat (C14:0) memiliki volatilitas lebih tinggi dibandingkan asam palmitat (C16:0) dan asam stearat (C18:0). Menurut Gunstone (2022), peningkatan panjang rantai karbon memperkuat interaksi intermolekul sehingga memerlukan energi lebih besar untuk menguapkan komponen tersebut. Oleh karena itu, selama proses *fractionation–distillation*, asam lemak rantai lebih pendek cenderung terpisah lebih dahulu sebagai fraksi yang lebih volatil.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setelah distilasi, komposisi CPKO mengalami penurunan signifikan pada asam laurat dan miristat, sementara fraksi yang tersisa menjadi lebih kaya asam palmitat, stearat, dan terutama asam oleat. Pola yang sama juga terlihat pada RBDPS, meskipun perubahan relatifnya tidak sebesar pada CPKO karena sejak awal RBDPS sudah didominasi asam lemak rantai panjang.

Secara termodinamik, fenomena ini menunjukkan bahwa proses distilasi bersifat selektif terhadap komponen berdasarkan perbedaan energi penguapan. Becker dan Fritsch (2020) menjelaskan bahwa dalam sistem campuran asam lemak, fraksi yang lebih volatil akan terpisah terlebih dahulu, sehingga residu atau fraksi berat akan mengalami pengayaan komponen dengan titik didih lebih tinggi.

Dengan demikian, komposisi pascadistilasi menjadi relatif lebih kaya asam lemak rantai panjang (C16–C18) dibandingkan komposisi awal. Perubahan ini konsisten dengan teori kenaikan titik didih seiring pertambahan panjang rantai karbon dan mendukung hasil eksperimental yang diperoleh pada penelitian ini.

4. Kesimpulan

1. Profil awal sebelum fractionation–distillation menunjukkan bahwa CPKO didominasi asam lemak jenuh rantai sedang, terutama asam laurat (48,39%) dan asam miristat (15,88%), sedangkan RBDPS didominasi asam lemak rantai panjang, terutama asam palmitat (60,90%) dan asam oleat (25,85%). Perbedaan distribusi panjang rantai karbon ini menunjukkan karakter struktur kimia kedua fraksi yang kontras sejak awal.
2. Setelah proses fractionation–distillation, terjadi perubahan distribusi asam lemak yang signifikan pada CPKO, ditandai dengan penurunan drastis asam laurat dan peningkatan relatif asam oleat menjadi 59,83% serta palmitat menjadi 21,20%. Pada RBDPS, perubahan komposisi berlangsung lebih moderat, dengan dominasi asam oleat (52,93%) dan palmitat (23,27%). Hal ini menunjukkan bahwa proses distilasi menyebabkan pengayaan relatif asam lemak rantai panjang pada kedua fraksi.
3. Secara termodinamik, perubahan komposisi tersebut konsisten dengan prinsip bahwa titik didih meningkat seiring bertambahnya panjang rantai karbon ($C_{12} < C_{14} < C_{16} < C_{18}$). Asam lemak rantai pendek yang lebih volatil terpisah lebih dahulu selama distilasi, sehingga fraksi pascadistilasi menjadi lebih kaya asam lemak rantai panjang. Dengan demikian, struktur kimia awal minyak menentukan selektivitas pemisahan selama proses fractionation–distillation.

5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sari Mutiara Indonesia yang telah memberikan kesempatan dan dukungan selama pengerjaan jurnal ini, semoga kedepannya dapat menjadi universitas terkemuka dan penelitian ini menjadi penemuan analisa kimia terbaru yang berkelanjutan.

6. Referensi

- [1] Adekunle, O. M., & Adeyemo, A. M. (2021). *Effect of Fractionation on Fatty Acid Profiles of Palm Oil Products*. International Journal of Food Science and Technology, 56(7), 3504-3512.
- [2] Agilent Technologies. 2003. *Understanding Your Chensation*. Edition 06/03. Agilent Technologies Deutschland GmbH Hewlett-Packard Strasse 8. Germany.
- [3] Akoh, C.C. 1995. *Lipid-Based Fat Substitutes*. Department of Food Science and Technology, The University of Georgia, Athens, GA 30603-7610.
- [4] Basak, R., & Bhattacharyya, P. (2021). *Gas Chromatography for the Analysis of Fatty Acids: A Comprehensive Review*. Analytical Methods, 13(5), 728-743.
- [5] Becker, E., & Fritsch, J. (2020). *Fractionation of Vegetable Oils and Its Impact on Quality*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 68(11), 3274-3282.
- [6] Basiron, Y., Jalani, B.S., and Chan, K.W. 2000. *Advanced in Oil Palm Research*. Malaysian Palm Oil Board Ministry of Primary Industries Malaysia.
- [8] Geise, J. 1996. *Fats, Oil, and Fat Replacers*. Food Technology, April.
- [9] Gritter, R.J. 1991. *Pengantar Kromatografi*. Penerbit ITB, Bandung.
- [10] Gunstone, F. D. (2022). *Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties, and Uses*. Wiley-Blackwell.
- [11] Harjono, 2009. *Pembuatan Sabun Mandi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [12] Hendrayati. 2010. *Asam Lemak Trans, Lemak Total, Sindrom Metabolik*. Vol X. Edisi 2. Media Gizi Pangan. Makassar.
- [13] Ketaren, S, 2008. *Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak Pangan*. UI Press, Jakarta.

- [14] Khopkar, S.M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. UI Press, Jakarta.
- [15] Lister, T. and Renshaw, J. (2000). *Understanding Chemistry for Advanced Level, 3rd edition*. Cheltenham: Nelson Thomes.
- [16] Melton, S.L. 1996. *Nutritional Needs for Fat and the Role of Fat in the Diet*. JAOCS, Campaign. Illionis.
- [17] O'Brien, R.D. 1998. *Fats and Oils, Formulating and Processing for Applications*. Technical Publishing, Company Inc, Lancaster USA.
- [18] Panggabean, A, G., 2009. Penentuan Bilangan Iodin Dalam Crude Palm Stearin Dan Refined Bleached Deodorized Palm Stearin, Karya Ilmiah, FMIPA, USU, Medan.
- [19] Perkins, E.G. 1991. *Analysis of Fats, Oil, and Derivatives*. JAOCS Press, Illionis.
- [20] Potters, N.N. 1986. *Food Science*. 4th Ed. AVI Publishing Company Inc. Wesport, Connecticut.
- [21] Rahman, M. M., et al. (2019). *Fractionation of Palm Oil and Its Applications in Food Industry. Food Bioproducts and Processing*, 116, 1-10.
- [22] Silalahi, J. 2001. *Oleochemistry*. Lecturer Notes. University of North Sumatera, Medan.
- [23] Sudjadi. 1986. *Metode Pemisahan*. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [24] Weiss, T.J. 1983. *Food Oils and Their Users*. Second Edition, Avi Publishing Company, Connecticut 12-15.
- [25] Winarno, F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta.