

**PENGARUH PENAMBAHAN NaOH PADA WATER DEGUMMING
DAN ALKALI REFINING TERHADAP KUALITAS
RED PALM OIL OLEIN (RPOO)**

***THE EFFECT OF THE ADDITION OF NaOH IN WATER
DEGUMMING AND ALKALI REFINING PROCESS TO
THE QUALITY OF RED PALM OIL OLEIN (RPOO)***

Ilham Agus Saputra, Budiyanto Budiyanto*, dan Devi Silsia

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

*Email korespondensi: budi.budiyanto@gmail.com

Diterima 07-03-2023, diperbaiki 23-05-2023, disetujui 24-05-2023

ABSTRACT

Red Palm Oil Olein (RPOO), obtained from Crude Palm Oil (CPO) processing, can be a potential source of provitamin A due to its high carotene. Water degumming and Alkali refining are alternative methods that are not widely used to remove gum and Free Fatty Acids (FFA) in making RPOO with relatively low heating temperatures. This study aims to determine the effect of increasing the amount of NaOH during neutralization on RPOO yield, FFA levels, β -carotene content, vitamin A, and preference level for RPOO. This study used Complete Randomized Design (CRD) with one treatment factor, namely variations in the addition of the amount of NaOH. The results showed that the variation of the addition of NaOH had a significant effect on decreasing FFA RPOO to range from 0.24 to 0.07. The content of β -carotene produced ranges from (635.87 to 645.54 ppm) and the content of provitamin A ranges from (105.97 to 107.59 μ gRE). In addition, the RPOO yield decreased with an increase in NaOH use, ranging from (53.24 to 42.26%). Organoleptic tests showed that adding NaOH significantly affects the level of liking for the color and aroma of RPOO. Increasing the use of NaOH in alkaline refining could produce RPOO with good quality, but at the same time, it could reduce the yield of RPOO produced.

Keywords: *alkali refining, free fatty acids, NaOH, pro vitamin A, RPOO*

ABSTRAK

Red Palm Oil Olein (RPOO), yang diperoleh dari pengolahan Crude Palm Oil (CPO) dapat menjadi sumber provitamin A yang potensial karena karoten yang tinggi. Water degumming dan Alkali refining merupakan salah satu alternatif metode yang tidak banyak digunakan untuk menghilangkan gum dan Asam Lemak Bebas (ALB) pada pembuatan RPOO dengan suhu pemanasan yang relative rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan jumlah NaOH saat netralisasi terhadap rendemen RPOO, kadar ALB, kandungan β -karoten, vitamin A dan tingkat kesukaan pada RPOO. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu variasi penambahan jumlah NaOH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi penambahan jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap turunnya kandungan ALB RPOO menjadi berkisar antara 0,24 s/d 0,07. Kandungan β -karoten yang dihasilkan berkisar antara (635,87 s/d 645,54 ppm) dan kandungan provitamin A yaitu berkisar antara (105,97 s/d 107,59 μ gRE). Selain itu, rendemen RPOO mengalami penurunan dengan peningkatan penggunaan NaOH yaitu berkisar antara (53,24 s/d 42,26%). Uji organoleptik menunjukkan bahwa penambahan NaOH berpengaruh

nyata terhadap tingkat kesukaan terhadap warna, dan aroma RPOO. Peningkatan penggunaan NaOH pada alkali *refining* mampu menghasilkan RPOO dengan kualitas yang baik, akan tetapi pada saat yang bersamaan dapat menurunkan rendeman RPOO yang dihasilkan.

Kunci: ALB, alkali *refining*, NaOH, pro-vitamin A, RPOO

PENDAHULUAN

Tiga tahap proses yang penting pembuatan red palm olein oil (RPOO) dari CPO adalah tahap “refining”, “deodorisasi” dan tahap “fraksinasi”. Zat warna karotenid pada CPO yang tidak dihilangkan merupakan sumber provitamin A dan vitamin E yang berpotensi sebagai pangan fungsional (Budiyanto et al., 2019; Martianto et al., 2018; Tan et al., 2022). Kandungan pro vitamin A berupa β -karoten pada RPOO bervariasi, sekitar 554-786 ppm (Ping et al., 2020; Yupita et al., 2022). Pemilihan metode *degumming* pada sebagai bagian awal tahap *refining* yang diikuti oleh proses netralisasi menggunakan alkali, serta tahap deodorisasi yang dilakukan pada suhu yang tinggi dapat merusak kandungan karotenoid yang ada pada minyak (Bohari et al., 2018; Riyadi et al., 2016).

Modifikasi metode pembuatan RPOO menggunakan *water degumming* yang dilakukan pada suhu 35° C dilaporkan dapat menghasilkan *red palm oil* (RPO) dengan kandungan ALB yang rendah (Chompoo et al., 2019; Sumarna et al., 2022). Walaupun demikian, penggunaan larutan (NaOH) yang terlalu tinggi pada tahap netralisasi dapat membuat sebagian trigliserida tersabunkan sehingga mengurangi rendemen minyak yang dihasilkan (Kurniati & Susanto, 2015).

Sementara itu, urutan proses fraksinasi - *water degumming* - netralisasi dengan NaOH menghasilkan RPOO dengan ALB yang lebih rendah dan kandungan β -karoten yang lebih tinggi daripada produk RPOO yang diperoleh dengan urutan yang berbeda (Sumarna et al., 2019).

Beberapa peneliti melakukan fraksinasi pada tahap awal pembuatan

RPOO, sehingga pada opsi ini, proses “refining” dan “deodorisasi” menjadi lebih sederhana dan cepat karena bahan atau pereaksi yang digunakan menjadi berkurang (Budiyanto et al., 2012; Mursalin et al., 2014; Sumarna et al., 2019). Selain itu fraksinasi atau pemisahan fraksi olein dapat meningkatkan konsentrasi karotenoid pada fraksi olein yang cair pada suhu ruang (Surhaini & Yulia, 2014).

Proses deodorisasi sangat menentukan bau atau aroma RPOO yang dapat diterima. Produk RPOO dengan aroma atau bau yang dapat diterima dapat dihasilkan dengan deodorasi menggunakan tekanan *vacuum* 20 mmhg dan suhu deodorisasi 140°C selama 60 menit (Riyadi et al., 2016). Sementara itu pada studi lain, RPOO dengan aroma yang disukai dapat diperoleh dengan deodorasi pada suhu 130° C selama 30 menit, dengan mengganti tekanan *vacuum*, dengan tanpa penggunaan tekanan *vacuum*, dengan mengalirkan gas nitrogen secara berkala pada permukaan minyak yang dipanaskan (Yupita et al., 2022). Walaupun demikian informasi mengenai pengaruh penggunaan NaOH pada tahap netralisasi terhadap parameter kualitas RPOO masih sangat terbatas Berdasarkan informasi terakhir terhadap kondisi pada urutan dan tahap pembuatan RPOO, penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh NaOH pada tahap netralisasi terhadap kualitas RPOO.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah elenmeyer 500 ml, *thermometer*, Spektrofotometer Thermo Fisher model G10S UV-Vis, kuvet, *hot Plate stirrer* (JLab Tech.LTG), Oregon *centrifuge* model LC-04C Plus, timbangan

analitik model KERN-440-35 N, pipet tetes, labu ukur, tabung reaksi, gelas ukur, tabung reaksi, alat pengaduk, erlenmeyer untuk alat deodorisasi.

Bahan pada penelitian ini terdiri dari minyak CPO dipeoleh dari PT. Sandabi Indah Lestari, standard β -carotene (Sigma-Aldrich), petroleum eter, aseton, NaOH 0,15 N, NaOH 0,1 N Purna karya scientific, nitrogen (N₂), indikator PP, aquades, dan etanol.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 perlakuan. Faktor perlakuan penambahan NaOH 0,15 N yang digunakan yaitu 8 ml, 12 ml, 16 ml dan 20 ml dari 200 ml campuran. Perlakuan akan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 12 unit percobaan.

Pembuatan RPOO

Pembuatan RPOO dimulai dengan melakukan fraksinasi untuk memisahkan fraksi olein dengan fraksi stearin (Mursalin et.al., 2014). CPO sebanyak 200 ml dimasukkan kedalam gelas piala. Fraksi olein dipisahkan dari fraksi stearin dengan memanaskan CPO sampai 70 °C, kemudian didinginkan sampai suhu 23 °C. Kemudian, fraksi olein (cair) dipisahkan dari fraksi stearin (padat). Fraksi cair tersebut kemudian dipanaskan kembali sampai 70 °C, kemudian didinginkan lagi sampai dengan suhu 20 °C lalu fraksi olein dipisahkan kembali dari fraksi stearin.

Refining

Proses *water degumming* dimulai dengan penambahan fraksi *olein* dengan menambahkan 15 ml air untuk setiap 95 ml CPO, lalu diaduk dengan *hot plate stirrer* selama 15 menit pada suhu 35 °C. Air dipisahkan dari minyak menggunakan *centrifuge*, proses pencucian ini diulang 2 kali. Setelah itu dilakukan uji ALB. Alkali *refining* berupa proses *netralisasi* ALB dilakukan dengan menambahkan NaOH 0,15 N sebanyak 8,12,16,20 ml atau

4%;6%;8%, dan 10% v/v total 200 ml volume larutan. Sampel dipanaskan hingga suhu 60 °C, menggunakan hot plate stirer selama 20 menit, kemudian didinginkan ± 25 menit sampai suhu ruang untuk mengoptimalkan pemisahan. Selanjutnya pencucian dengan menambahkan 15 % air dari berat sampel dengan suhu 90 °C lalu pisahkan air dan minyak dengan cara *centrifuge* selama 5 menit. Proses pencucian diulang sebanyak 2 kali (Kurniati & Susanto, 2015).

Deodorisasi

Proses *deodorisasi* dilakukan dengan gas nitrogen (N₂) yang dialirkan di atas permukaan minyak yang dipanaskan pada tempertur 130 °C dan waktu 30 menit. Pada kondisi ini laju aliran gas (N₂) harus dijaga agar tetap konstan dengan cara mengalirkan gas nitrogen setiap 10 menit sekali selama proses *deodorisasi*. Setelah itu minyak didinginkan sampai suhu ruang dan dilanjutkan dengan menghitung rendemen, kadar ALB, kandungan β -karoten, kandungan provitamin A dan uji organoleptik RPOO (Chompoo et al., 2019).

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini antara lain yaitu Analisa ALB, kandungan β -karoten, kandungan provitamin A dan uji organoleptik.

Pengaruh penambahan NaOH terhadap Kadar ALB

Penentuan ALB dimulai dengan 4 g sampel yang sudah dipanaskan pada suhu 60 – 70 °C, dan ditambahkan 50 ml etanol 95%. Campuran tersebut diletakkan di Erlenmeyer, dipanaskan dan suhunya diatur 40 °C hingga larut seluruhnya. Indikator fenolftalin sebanyak 2-3 tetes ditambahkan ke dalam elemeyer kemudian dititrasi dengan NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan bila terdapat warna merah muda yang stabil selama 30 detik.

Kadar ALB didapatkan dari rumus:

$$\% \text{ ALB} = \frac{256 \times N \times V}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

V = volume larutan NaOH 0,1 N yang digunakan (ml)

N = normalitas larutan NaOH yang digunakan

W = berat sampel uji (g)

256 = Berat molekul asam palmitat (Asyti et al., 2020).

Pengaruh penambahan NaOH terhadap Rendemen RPOO

Perhitungan untuk mengetahui besar rendemen RPOO menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen RPOO} = \frac{\text{Berat RPOO}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

(Widarta et al., 2012).

Pengaruh penambahan NaOH terhadap Kandungan Vitamin A

Kandungan β -karoten dianalisis menggunakan Spektrofotometer berdasarkan aktivitas serapan molekul β -karoten terhadap sinar α pada panjang gelombang 450 nm (Robiyansyah et al., 2017). Petroleum eter-aseton (10:1) digunakan sebagai pelarut standar β -karoten. Larutan standar β -karoten dibuat dengan berbagai variasi pengenceran yaitu 0 mg/ml, 0,2 mg/ml, 0,4 mg/ml, 0,6 mg/ml, 0,8 mg/ml dan 1 mg/ml. Sampel pada berbagai konsentrasi dimasukkan pada kuvet sampai tanda batas dan dilakukan peneraan dengan membaca absorbansinya. Kurva dengan persamaan $y = ax + b$ dibuat dari hasil peneraan. RPOO yang telah didapatkan dari pemurnian, diuji kandungan β -karotennya dengan cara memasukkan minyak sawit merah pada kuvet selanjutnya dilakukan peneraan dan dicatat absorbansinya.

Kandungan Vitamin A

Analisis ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai vitamin A awal pada minyak sawit merah sesudah proses deodorisasi. Menurut Burri (2012), bahwa $1 \mu\text{g RE} = 6 \mu\text{g}$. β -karoten untuk makanan

jumlah minyak sawit merah yang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan vitamin A untuk satu orang sama dengan (*Retinol Equivalent*) RE. Selanjutnya, hasil vitamin A awal dilanjutkan untuk mengetahui kandungan vitamin A pada minyak sawit merah. berikut rumus perhitungannya.

$$\text{Retinol Ekuivalen (RE)} = \frac{\text{Kandungan } \beta\text{-karoten (ppm)}}{\text{rasio konversi (6}\mu\text{g RE)}}$$

Pengaruh penambahan NaOH terhadap Tingkat Kesukaan Konsumen

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pertanian, Universitas Bengkulu. Dilakukan dengan uji hedonik dengan menggunakan panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa/i dengan usia 19-29 tahun yang berjumlah 25 orang. Panelis mengungkapkan tingkat kesukaannya dengan skala hedonik 5 skala yaitu angka 5= sangat tidak suka, 4= tidak suka, 3= netral, 2= suka, 1= sangat suka. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap pengaruh penambahan NaOH pada proses *netralisasi* terhadap RPOO berdasarkan warna, aroma dan *Overall* yang dihasilkan.

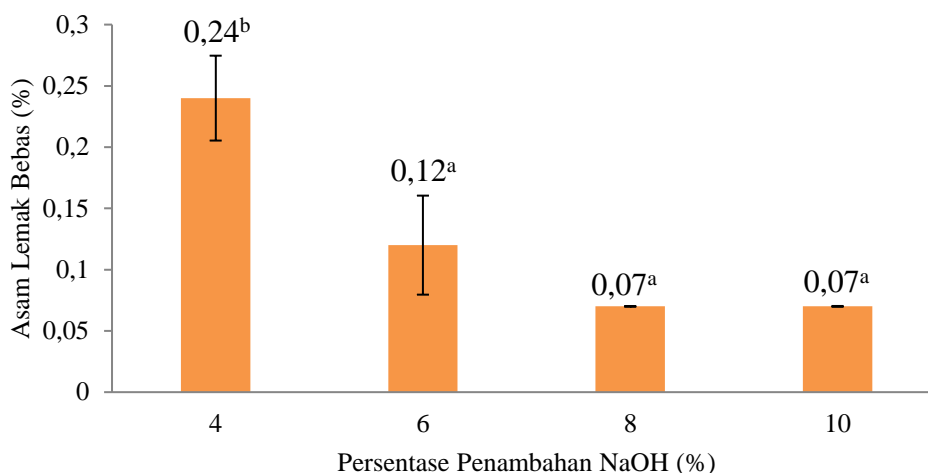
Analisis Data

Data kadar ALB dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dan untuk hasil yang berpengaruh nyata maka analisis data dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 % menggunakan SPSS 24.0. Analisis data uji organoleptik dilakukan dengan metode statistika non parametrik menggunakan Friedman test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan ALB (ALB)

Kandungan ALB RPOO yang mendapat perlakuan netralisasi dengan beberapa konsentrasi NaOH disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar ALB pada berbagai penambahan NaOH

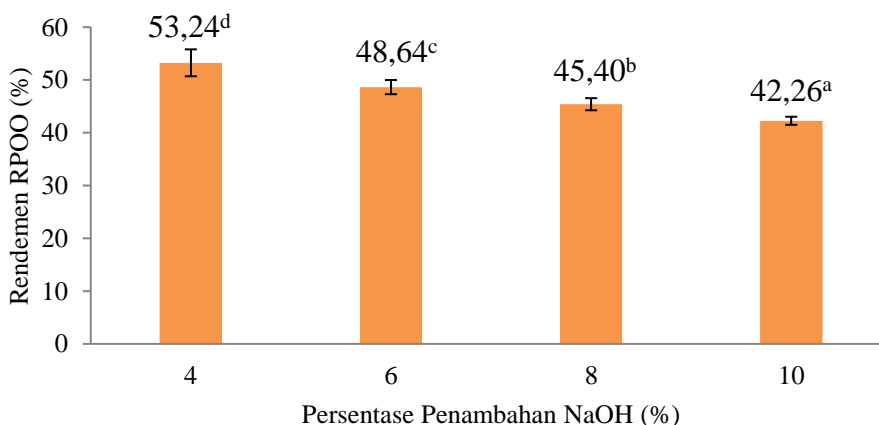
Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan NaOH yang berpengaruh nyata terhadap kandungan ALB RPOO. Uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan 4% berbeda nyata terhadap perlakuan 6%, 8% dan 10%. Pada perlakuan 6%, 8% dan 10% tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan 4%. Netralisasi dengan NaOH 8% dan 10% menghasilkan RPOO dengan kandungan ALB menjadi < 1%. ALB terendah terdapat pada perlakuan 8% dan 10% NaOH yaitu sebesar 0,07%.

Hasil diatas menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah NaOH yang digunakan pada saat netrlisasi setelah *water degumming*, maka kadar ALB yang didapat akan semakin kecil. Kadar ALB awal (CPO) yang digunakan pada penelitian ini sebesar 4,05%. NaOH akan bereaksi dengan ALB membentuk garam,

pada saat yang sama senyawa fosfat (*gum*) yang menjadi bermuatan negatif akibat *water degumming* turut bereaksi dengan NaOH. Dengan asumsi bahwa gum merupakan garam fosfat yang mengandung ion Ca dan Mg, maka penambahan NaOH sebagai basa kuat akan bereaksi membentuk garam Na phosphate, ion Ca⁺ dan ion Mg⁺ yang semuanya larut dalam air dan dipisahkan dari minyak (Dijkstra, 2020). Hal ini sejalan dengan penelitian Arita et al. (2009), yang menyebutkan bahwa semakin banyak penambahan NaOH pada proses pemurnian minyak akan menyebabkan penurunan ALB.

Rendemen RPOO

Rendemen RPOO yang dihasilkan menggunakan berbagai konsentrasi NaOH pada tahap netralisasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh kosentrasi NaOH (%) terhadap rendemen RPOO

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan NaOH berpengaruh nyata terhadap rendemen *Red Palm Oil*. Uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan saling berbeda nyata satu sama lain. Hasil rendemen tersebut sesuai penelitian Kurniati & Susanto (2015) yang melaporkan bahwa rendemen minyak setelah pemurnian berkisar antara 40% - 54%.

Fenomena serupa pada pembuatan RPO dan RPOO dilaporkan oleh beberapa peneliti (Bohari et al., 2018; Rohmah et al., 2021). NaOH yang ditambahkan pada minyak akan menyebabkan reaksi saponifikasi. Basa kuat NaOH bereaksi dengan asam lemak bebas dan menyabunkan sebagian lemak

menghasilkan sabun yang larut dalam air. Musyaroh et al. (2018) menyatakan bahwa semakin banyak NaOH, akan semakin banyak minyak yang tersabunkan hingga rendemen RPOO akan semakin menurun. Selain itu, NaOH dapat bereaksi dengan gum atau senyawa fosfolipid dalam minyak, menjadi garam yang larut dalam air dan terbuang saat pencucian, sehingga dapat menurunkan rendemen minyak (Kurniati & Susanto, 2015).

Kandungan β -karoten dan Pro Vitamin A

Secara umum pengaruh waktu dan suhu deodorisasi RPOO terhadap vitamin A dan kandungan β -karoten dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan β -karoten dan pro-Vitamin A *Red Palm Oil*

Perlakuan Penambahan NaOH (%)	Total kandungan β -karoten (ppm)	Vitamin A (μ gRE)
4	639,09	106,51
6	635,87	105,97
8	642,32	107,05
10	645,54	107,59

Hasil uji β -karoten pada RPOO menunjukkan nilai antara 639,09-645,54 ppm. Secara umum kandungan β -karoten tidak mengalami penurunan atau kenaikan selama proses netralisasi. Minyak sawit merah yang berasal dari tangki timbun memiliki kandungan β -karoten rata-rata 554-786 ppm (Budiyanto et al., 2012). Fraksinasi yang dilakukan sebelum *degumming* pada dasarnya meningkatkan konsentrasi kandungan karotenoid pada minyak, karena fraksi olein mengandung total karotenoid lebih tinggi dari pada fraksi stearin (Tan et al., 2022).

Kandungan β -karoten pada RPOO pada penelitian ini lebih tinggi dari kandungan β -karoten pada RPO yang dilaporkan dari berbagai studi (Maryuningsih & Nurtama, 2021; Riyadi et al., 2016; Sumarna et al., 2022). Fraksinasi yang dilakukan lebih dari satu kali pada awal proses pembuatan RPOO (sebelum penambahan NaOH) akan

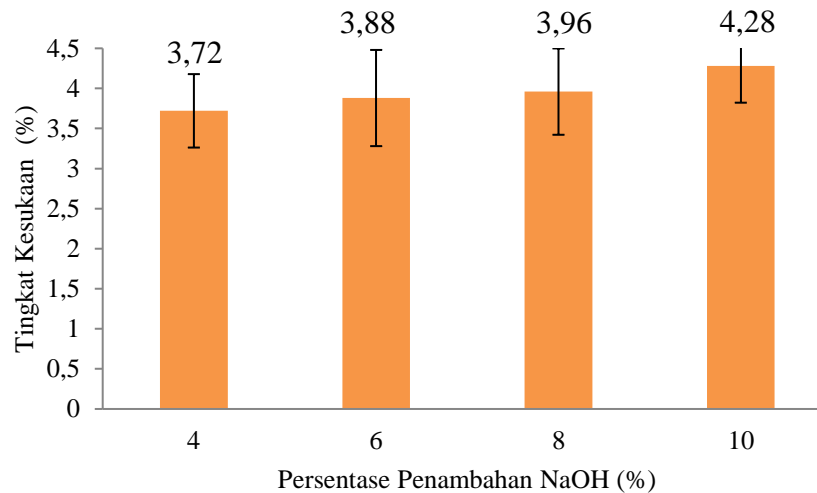
memisahkan fraksi stearin yang mengkristal dari fraksi olein yang cair sehingga jumlah sampel minyak yang cair berkurang. Sementara itu fraksi olein mengandung lebih banyak β -karoten dibandingkan fraksi stearin yang mengkristal, sehingga setiap kali dilakukan fraksinasi, semakin terjadi pemekatan β -karoten pada fraksi olein (Mursalin et al., 2014).

Kandungan pro-vitamin A pada RPOO berkisar antara 105,97-107,59 μ gRE. Pada saat penambahan NaOH, ALB yang ada pada minyak bereaksi dengan NaOH garam dan air dan terpisah dari minyak. Sementara itu, karotenoid yang tidak mudah bereaksi dengan NaOH tetap berada pada fraksi minyak. Peningkatan β -karoten pada fraksi olein secara otomatis mempengaruhi kandungan provitamin A pada RPOO.

Pengaruh Penambahan NaOH Terhadap Tingkat Kesukaan Konsumen

Warna

Hasil uji organoleptik tingkat kesukaan warna pada RPOO (Gambar 3) Hasil analisa *Friedman test* pada tingkat kesukaan terhadap warna RPOO menunjukkan pengaruh nyata.



Gambar 3. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Warna RPOO

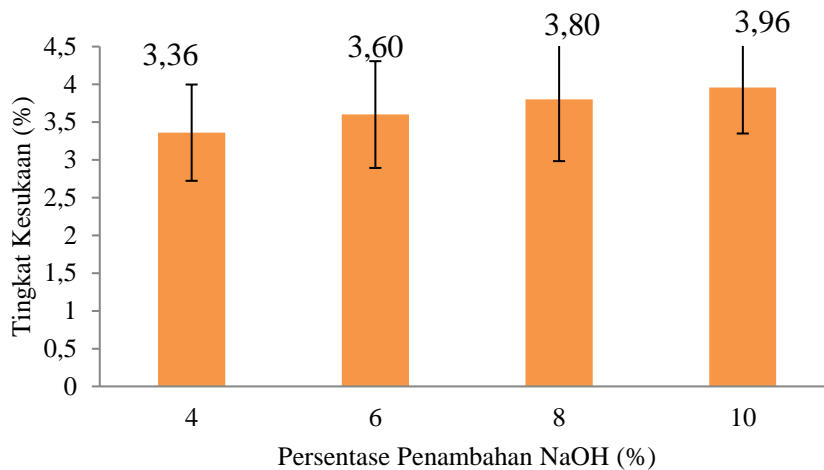
Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata warna terhadap ke-4 perlakuan RPOO. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah NaOH memiliki pengaruh terhadap warna pada RPOO yang membuat warna menjadi merah kekuningan. Hal ini sejalan dengan penelitian Musyaroh et al. (2018) yang menyebutkan bahwa larutan alkali yang digunakan pada saat netralisasi akan membentuk sabun yang dapat mengurangi zat warna dan kotoran pada minyak. Oleh karena itu semakin banyak jumlah NaOH yang digunakan maka tingkat kesukaan panelis terhadap warna RPOO semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena reaksi netralisasi pada pemurnian RPOO menyebabkan komponen warna, pengotor

Berdasarkan Gambar 3 hasil rata-rata kesukaan panelis terhadap warna RPOO berada pada rentang 3,72 – 4,28 % (netral - sangat suka). Tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna RPOO terdapat pada perlakuan 10% dengan nilai kesukaan 4,28 (suka – sangat suka). Sedangkan nilai tingkat kesukaan terendah terhadap warna RPOO terdapat pada perlakuan 4% dengan nilai tingkat kesukaan 3,72 (netral –suka).

dan ALB terpisah menjadi sabun (Sumarna et al., 2019) .

Aroma

Hasil uji organoleptik tingkat kesukaan panelis terhadap aroma RPOO dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil uji Friedman menunjukkan ada perbedaan nyata aroma terhadap ke-4 perlakuan RPOO. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah NaOH yang digunakan memiliki pengaruh nyata terhadap aroma pada RPOO. Musyaroh et al. (2018) menyatakan aroma pada minyak selain berasal dari zat yang terkandung pada bahan baku, juga dipengaruhi oleh tingkat peroksida pada minyak.



Gambar 4. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Aroma RPOO

Penambahan NaOH pada proses netralisasi diduga turut bereaksi dengan senyawa volatil penyebab bau dan aroma minyak (Musyaroh & Hidayat, 2018; Riyadi et al., 2016), sehingga senyawa volatil yang ada di permukaan minyak dapat dihilangkan melalui hembusan gas nitrogen pada saat minyak dipanaskan pada suhu 130° C. Hasil studi ini membuktikan bahwa metode deodorisasi yang dilakukan lebih baik, lebih singkat singkat, dan mudah dilakukan daripada metode deodorisasi yang dilaporkan oleh Riyadi et al. (2016).

KESIMPULAN

Fraksinasi yang dilakukan sebelum proses *water degumming* pada suhu 35°C dan netralisasi dengan berbagai variasi penambahan NaOH, serta di ikuti dengan deodorisasi pada suhu 130°C selama 30 menit dengan mengalirkan gas nitrogen setiap 10 menit dapat menghasilkan produk RPOO dengan kandungan ALB dengan kisaran 0,07–0,24% dan kandungan β-karoten antara 635,87– 645,54 ppm, sedangkan nilai vitamin A antara 105,97–107,59 µgRE. Penambahan jumlah NaOH juga berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan. Tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna, aroma terjadi pada perlakuan penambahan 10% NaOH atau 20 ml NaOH, dengan nilai kesukaan berturut-turut 4,28 dan 3,96. Metode Pembuatan RPOO pada studi ini relatif sederhana namun mampu menghasilkan RPOO dengan kualitas yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arita, S., Anindya, S. A., & Hiranda, W. (2009). Effect of Addition of Acid on the Process of Refining Coarse Castor Oil. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(2), 58–65.
- Asyti, F., Oktariani, dan P. M. A. (2020). Kualitas Blend Kelapa Kopra dan Minyak Kelapa Sawit Ditinjau Dari Kadar Air, Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida. *Jurnal Riset Kimia*, 11(1), 8275–8279.
- Bohari, B., Muhadir, M., & Rahmadi, A. (2018). Vacuum evaporation and nitrogen-assisted deodorization affects the antioxidant capacity in the olein fraction of red palm oil and its emulsion products [version 1; peer review: 1 approved with reservations]. *F1000Research*, 7. <https://doi.org/10.12688/F1000RESEARCH.16545.1>
- Budiyanto, B., Silsia, D., & Napitupulu, A. (2019). Alternatif Fortification Vitamin A for Lactating Mother Using Siomay Sauce Enriched with Red Palm Oil. *AGRITROPICA: Journal of Agricultural Sciences*, 2(1), 13–25. <https://doi.org/10.31186/j.agritropica.2.1.13-25>
- Budiyanto, Silsia, D., & Fahmi. (2012). Kajian Pembuatan Red Palm Olein

- (RPOO) Dengan Bahan Baku Minyak Kasar Yang Diambil Dari Beberapa Stasiun Pengolahan Crude Palm Oil. *Seminar Nasional Menuju Pertanian Yang Berdaulat, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu*, 539–551.
- Burri, B. J. (2012). Evaluating Global Barriers to the Use of Red Palm Oil as an Intervention Food to Prevent Vitamin A Deficiency. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11(2), 221–232. <https://doi.org/10.1111/j.15414337.2011.00181.x>
- Chompoo, M, D. Nanthina, and P. R. (2019). Effect Of Chemical Process on Physicochemical Properties of Red Palm Oil. *Journal Science Technology*, 41(3), 513–521.
- Chompoo, M., Damrongwattanakool, N., & Raviyan, P. (2019). Effect of chemical degumming process on physicochemical properties of red palm oil. *Songklanakarinn J. Sci. Technol.*, 41(3), 513–521.
- Dijkstra, A. J. (2020). *About water degumming and the hydration of non-hydratable phosphatides Hypothesis Paper About water degumming and the hydration of non-hydratable phosphatides. October*. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201600496>
- Kurniati, Y., & Susanto, W. H. (2015). Pengaruh basa NaOH dan kandungan ALB CPO terhadap kualitas minyak kelapa sawit pasca netralisasi t of NaOH and Content of Free Fatty Acid (FFA) on. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri.*, 3(1), 193–202.
- Martianto, D., Andarwulan, N., & Putranda, Y. (2018). Retensi Fortifikan Vitamin A Dan B-Karoten Dalam Minyak Goreng Sawit Selama Pemasakan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 29(2), 127–136. <https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.2.127>
- Maryuningsih, R. D., & Nurtama, B. (2021). *Pemanfaatan Karotenoid Minyak Sawit Merah untuk Mendukung Penanggulangan Masalah Kekurangan Vitamin A di Indonesia*.
- Musyarah, M., & Hidayat, N. (2018). The Effect of Stirring Length Time and NaOH Concentration on the Neutralization Process of Superworm Cooking Oil Purification. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 7(2), 81–88. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2018.007.02.2>
- Ping, B. T. Y., Idris, C. A. C., & Maurad, Z. A. (2020). Oxidative stability of refined red palm olein under two Malaysian storage conditions. *Journal of Oleo Science*, 69(10), 1209–1218. <https://doi.org/10.5650/jos.ess20045>
- Riyadi, A., Muchtadi, T. R., Andarwulan, N., & Haryati, T. (2016). Pilot Plant Study of Red Palm Oil Deodorization Using Moderate Temperature. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 209–216. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.129>
- Robiyansyah, Zuidar, A. S., & Hidayati, S. (2017). Diterima : 27 Januari 2017 Disetujui : 1 Maret 2017. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 22(1), 11–20.

- Rohmah, M., Rahmadi, A., Yanti, I., Jannah, S. M., Bohari, & Supratman, U. (2021). Quantitation and optimization of β -carotene and α -tocopherol in emulsion prototype with reversed-phase chromatography. *Food Research*, 5(2), 290–297. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(2\).518](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(2).518)
- Sumarna, D., Sumarlan, S. H., Wijaya, S., & Hidayat, N. (2022). Processing of Olein Fraction Red Palm Oil with Minimal Refining Method and Optimization of Deodorization Process. *Proceedings of the International Conference on Tropical Agrifood, Feed and Fuel (ICTAFF 2021)*, 17(Ictaff 2021), 167–175. <https://doi.org/10.2991/abstr.k.220102.026>
- Sumarna, D., Wake, L. S., Suprpto, H., Karakteristik, S., Sawit, M., Karakteristik, S., Sawit, M., Dari, M., Cpo, K., & Palm, C. (2019). Studi Karakteristik Minyak Sawit Merah dari Pengolahan Konvensional CPO (Crude Palm Oil). *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*, 12(2), 35–38.
- Surhaini, S. M., & Yulia, A. (2014). Stabilitas Termal Minuman Emulsi Dari Pekatan Karoten Minyak Sawit Merah Selama Penyimpanan. *Konversi*, 3(1), 37–45.
- Tan, C. H., Lee, C. J., Tan, S. N., Tik, D., Poon, S., Yi, C., Chong, E., & Pui, L. P. (2022). *Red Palm Oil : A Review on Processing , Health Benefits and Its Application in Red Palm Oil : A Review on Processing , Health Benefits and Its Application in Food. August 2021.* <https://doi.org/10.5650/jos.ess21108>
- Widarta, I. W. R., Andarwulan, N., & Haryati, T. (2012). Optimasi Proses Deasidifikasi Dalam Pemurnian Minyak Sawit Merah Skala Pilot Plant. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 23(1), 41–46.
- Yupita, M., Budiyanto, B., & Koto, H. (2022). Substitution of Red Palm Oil Olein (RPOO) as a Source of Provitamin E in Grilled Meatball Sauce. *AGRITROPICA : Journal of Agricultural Sciences*, 13–21. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jagritropica/index>