MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i5.7108

ANALISIS KADAR VITAMIN A PADA MINYAK GORENG SAWIT DENGAN METODE HPLC (*HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY*)

Analysis of Vitamin A Levels in Palm Cooking Oil Using the HPLC (High-Performance Liquid Chromatography) Method

Suci Asaumi & Minda Azhar
Universitas Negeri Padang
suciasaumi72@gmail.com; minda@fmipa.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jun 29, 2025	Jul 25, 2025	Aug 5, 2025	Aug 10, 2025

Abstract

This study is motivated by the importance of vitamin A content in palm cooking oil as an effort to prevent vitamin A deficiency in the community. The objective is to measure the vitamin A content in palm cooking oil using the High Performance Liquid Chromatography (HPLC) method in accordance with SNI 7709-2019. Samples of palm cooking oil were obtained from a store on Jl. Sail, with the analytical procedure involving the preparation of standard vitamin A solutions in acetone and ethanol, the addition of pyrogallol acid as an antioxidant, saponification with 50% KOH, and the addition of glacial acetic acid to improve extraction efficiency. HPLC analysis was conducted using a mobile phase of methanol–aquabidest (860:140) and THF–ethanol (50:50) as the solvent. The chromatogram showed a vitamin A peak at a retention time of approximately 11.40 minutes. The calculated results indicated an average vitamin A content of 1,095.32 IU/g, far exceeding the minimum limit of 45 IU/g as required by the quality standard for palm cooking oil. The study concludes that the HPLC method with this procedure can accurately measure vitamin A content,

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

and the tested palm cooking oil samples meet the vitamin A standard for public consumption.

Keywords: Vitamin A Analysis; Palm Cooking Oil; HPLC Method

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya kandungan vitamin A pada minyak goreng sawit sebagai upaya pencegahan defisiensi vitamin A di masyarakat. Tujuan penelitian adalah mengukur kadar vitamin A dalam minyak goreng sawit menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) sesuai SNI 7709-2019. Sampel minyak goreng sawit diperoleh dari toko di Jl. Sail, dengan prosedur analisis meliputi pembuatan larutan standar vitamin A dalam aseton dan etanol, penambahan asam pirogalol sebagai antioksidan, penyabunan dengan KOH 50%, serta penambahan asam asetat glasial untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi. Analisis HPLC dilakukan menggunakan fase gerak campuran metanol–aquabides (860:140) dan THF–etanol (50:50) sebagai pelarut. Kromatogram menunjukkan puncak vitamin A pada waktu retensi sekitar 11,40 menit. Hasil perhitungan menunjukkan kadar vitamin A rata-rata 1.095,32 IU/g, jauh di atas batas minimum 45 IU/g sesuai standar mutu minyak goreng sawit. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode HPLC dengan prosedur tersebut mampu mengukur kadar vitamin A secara akurat, dan sampel minyak goreng sawit yang diuji memenuhi standar vitamin A untuk konsumsi masyarakat.

Kata Kunci: Vitamin A Analysis; Palm Cooking Oil; HPLC Method

PENDAHULUAN

Industri minyak goreng sawit di Indonesia terdiri dari dua jenis, yaitu minyak goreng curah dan minyak goreng bermerek. Saat ini, ada berbagai keunggulan yang ditawarkan oleh minyak goreng bermerek, salah satunya adalah kandungan vitamin A yang difortifikasi (Penambahan nutrisi penting)(Salfiana, 2025) (Martianto et al., 2024). Fortifikasi dengan vitamin A, yang bertujuan untuk menambah nilai gizi minyak tersebut dan memberikan manfaat kesehatan tambahan bagi konsumen. Fortifikasi vitamin A penting karena dapat membantu mencegah kekurangan vitamin A, yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk gangguan penglihatan (Sulistia et al., 2022)

Kekurangan vitamin A masih menjadi masalah gizi utama di negara berkembang. WHO memperkirakan sekitar 163 juta anak di negara berkembang mengalami kekurangan vitamin A, yang ditandai dengan kadar serum retinol darah yang rendah (Ferius et al., 2023). Di Indonesia, kekurangan vitamin A juga merupakan isu serius, dengan survei tahun 1978 menunjukkan prevalensi xerophthalmia sebesar 1,33 persen. Untuk mengatasi masalah ini, sejak tahun 1970-an telah dilakukan program pemberian kapsul vitamin A dosis tinggi bagi

anak-anak dan ibu nifas. Survei tahun 1992 menunjukkan penurunan prevalensi xerophthalmia menjadi 0,34 persen (Yunawati et al., 2025)

Untuk memastikan bahwa minyak goreng sawit bermerek mengandung vitamin A, diperlukan analisis kuantitatif kandungan vitamin A pada produk tersebut (Annissa et al., 2020) . Salah satu metode yang umum digunakan untuk analisisi kuantitatif vitamin A dalam minyak goreng sawit bermerek adalah High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) digunakan secara luas untuk penentuan kuantitatif vitamin A dalam minyak goreng sawit karena keakuratannya, sensitivitasnya, dan kemampuannya untuk memisahkan dan mengukur senyawa dengan tepat (Nafisa et al., 2023) (Furi et al., 2022). Metode yang digunakan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengatur tentang prosedur analisis vitamin A pada minyak goreng sawit (SNI 7709-2019).

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis kuantitatif vitamin A pada minyak goreng sawit bermerek menggunakan HPLC sesuai yang telah ditetapkan dalam SNI (Himyatul., H, 2024). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data yang akurat mengenai kandungan vitamin A dalam minyak goreng sawit, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas dan keamanan penggunaan minyak goreng sawit yang aman untuk dikonsumsi.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Satu set *High Performance Liquid Cromatograpy* (HPLC), Neraca anlitik, Pemanas listrik, Alumunium foil, Erlenmeyer 125 mL, Labu ukur berwarna gelap 100 mL terkalibrasi, Gelas ukur 50 mL, dan Pipet ukur 5 mL, 25 mL, dan 50 mL terkalibrasi.

Bahan yang dipakai dalam penlitian ini adalah Standar vitamin A asetat (ekivalen dengan 30 mg retinol/g minyak), Asam asetat glasial, Metanol HPLC *grade,* Etanol 95 %, Tetrahidrofuran (THF), Kristal asam pirogalat, Fase gerak: campurkan 860 mL metanol dan 140 mL aquabides, KOH 50 %, dan aquades.

Prosedur Kerja

Pembuatan Larutan

a) Fase gerak: campurkan 860 mL metanol dan 140 mL aquabides, kocok, (hilangkan gas menggunakan ultrasonik);
b) Larutan tetrahidrofuran : etanol (50:50) sebanyak 1 L; campurkan 500 mL larutan tetrahidrofuran (THF) dan 500 mL etanol 95 %, kemudian kocok hingga homogen;
c) Larutan KOH 50 %; secara perlahan masukkan 500 g pelet KOH dalam labu ukur 1.000 mL dan encerkan dengan akuabides sampai tanda tera.

Pembuatan Larutan Baku Standar Vitamin A 15 µg/mL (500 IU/mL)

a) Timbang 50 mg vitamin A asetat dengan teliti ke dalam labu ukur berwarna gelap 100 mL;
b) Tambahkan sedikit aseton (kurang dari 3 mL) untuk membantu pelarutan;
c) Encerkan hingga tanda garis menggunakan etanol 95 %; dan
d) Simpan pada suhu 4^0c dalam ruang gelap (larutan ini stabil dalam 2 minggu)

Pembuatan Larutan Deret Standar Vitamin A

a) Pipet 5 mL larutan baku standar vitamin A 50 IU/mL ke dalam erlenmeyer kemudian tambahkan 25 mL etanol 95% dan 50 mg asam pirogalat;
b) Pipet 2 mL larutan baku standar vitamin A 50 IU/mL ke dalam erlenmeyer kemudian tambahkan 33 mL etanol 95% dan 50 mg asam pirogalat;
c) Pipet 0,5 mL larutan baku standar vitamin A 50 IU/mL ke dalam erlenmeyer kemudian tambahkan 37,5 mL etanol 95% dan 50 mg asam pirogalat.

Pembuatan Sampel Uji

a) Timbang bahan uji sebanyak 2 g (W) (mengandung ± 50 µg vitamin A) ke dalam erlenmeyer dan tambahkan 40 mL etanol 95 %;
b) Tambahkan asam pirogalat (± 50 mg) sebagai antioksidan;
c) Goyang semua erlenmeyer yang berisi larutan deret standar vitamin A dan contoh untuk memastikan semua bahan tercampur merata.

Ekatraksi dan Penyabunan

a) Pipet 10 mL KOH 50 % ke dalam setiap dan biarkan selama 30 menit sambil di goyang setiap 10 menit.
b) Pipet 10 mL asam asetat glasial (gunakan "*bulb*") masukkan ke dalam setiap erlenmeyer untuk menetralkan KOH;

c) Aduk rata dan biarkan dingin kembali sampai suhu ruang;
d) Pindahkan larutan ini dengan teliti ke dalam labu ukur berwarna gelap 100 mL dan tambahkan THF-etanol 95 % (50 : 50) sampai tanda tera dan tutup;
e) Bolak-balikkan labu sebanyak 10 kali. Biarkan labu selama 1 jam pada suhu kamar atau 1 malam di dalam lemari es untuk mengendapkan garam-garam dari asam lemak yang terbentuk selama proses penyabunan sehingga diperoleh hasil yang lebih baik. Dalam kasus tertentu, sentrifugasi dapat digunakan untuk mempercepat pengendapan.

Penetapan Kadar Vitamin A

a) Nyalakan alat HPLC, biarkan stabil selama ± 30 menit, dengan fase gerak mengalir pada 1 mL/ menit;
b) Injeksikan larutan standar vitamin A yang telah melalui proses penyabunan;
c) Atur fase gerak untuk mendapatkan resolusi 1,5 atau lebih baik untuk bentuk cis dan trans. Semua trans retinol larut dalam waktu ± 9 menit. Cis retinol akan larut sebagai sebuah peak kecil sebelum terbentuk trans;.
d) Injeksikan standar konsentrasi tinggi, sedang, dan rendah;
e) Atur sensitivitas detektor untuk memberikan peak 50 % sampai dengan 90 % dari skala penuh untuk standar konsentrasi tinggi;
f) Ulangi injeksi standar sampai diperoleh puncak tertinggi.;
g) Injeksikan larutan contoh diselingi dengan injeksi standar tiap 9 kali pengujian; dan

Jika retinol di dalam contoh uji melebihi peak standar konsentrasi tinggi sebanyak > 25%, larutkan contoh meggunakan larutan 10 mL KOH 50 %, 40 mL etanol 96 %, 10 mL asam asetat glasial, dan 40 mL THF- etanol 95 % (50 : 50).

HASIL

Berdasarkan penelitian, yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut :

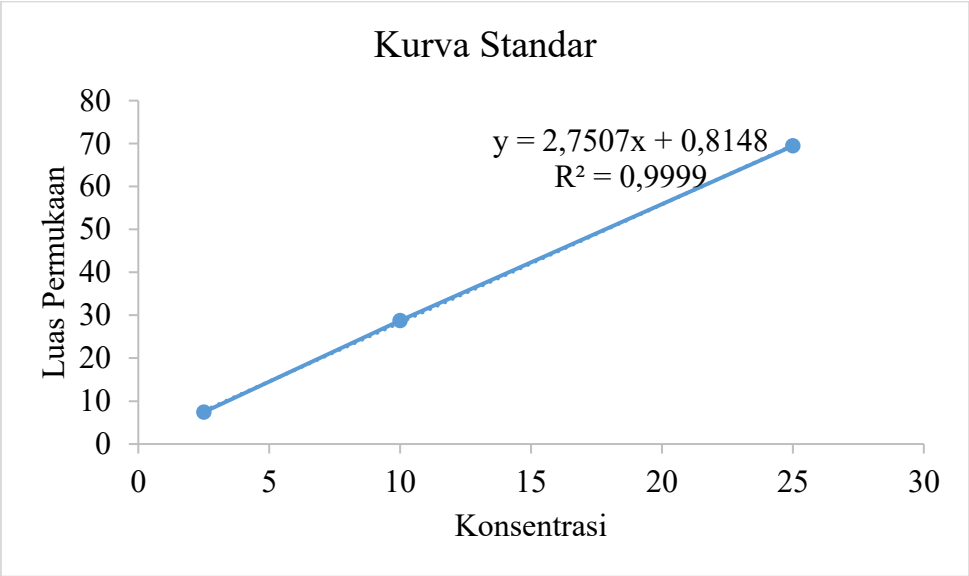
Tabel 1. Linearitas

IU/g (x)	**mAU (y)**
2,5	7,423
10	28,724
25	69,447
Slope (a)	2,7507
Intercept (b)	0,8148
Korelasi (R)	0,9999

IU/g (x)	mAU (y)
Koefesien Derteminan (R^2)	0,9999

Tabel 2. Persisi

Sampel	Luas area (mAU)	Konsentrasi	V (mL)	Fp	W (mg)	VIT. A (IU/g)	Rata-rata (IU/g)	%RPD (%)
A	1,164	0,126957	100	1	2,0184	21,668	1095,32	0,073
B	1,162	0,12623	100	1	2,0164	21,631		



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Standar Vitamin A

Perhitungan

Tabel 3. Penentuan Kadar Vitamin A

X (IU/g)	Y (mAU)	$x-\bar{x}$	$y-\bar{y}$	$(x-\bar{x})^2$	$(y-\bar{y})2$	$(x-\bar{x})(y-\bar{y})$
2,5	7,423	-10	-27,775	100	771,4506	277,75
10	28,724	-2,5	-6,474	6,25	41,91268	16,185
25	69,447	12,5	34,249	156,25	1172,994	428,1125
X=37,5	Y=105,594	0	0	262,5	1986,357	722,0475
$\bar{x}$=12,5	$\bar{y}$ = 35,198					

1. *Koefisien determinasi*

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2\sum(y-\bar{y})^2}} \qquad (1)$$

$$r = \frac{722{,}0475\ mAU\ IU/g}{\sqrt{(262{,}5\ mAU)(1986{,}357\ IU/g)}}$$

$r = 0,99994$

$r^2 = 0,99987$

$r^2 = 0,9999$

2. *Slope*

$$a = \frac{\sum(x-\bar{x})\,(y-\bar{y})}{\sum(x-\bar{x})2} \qquad (2)$$

$$a = \frac{722,0475\ mAU\ IU/g}{262,5\ mAU}$$

$$a = 2,75066\ IU/g$$

3. *Intercept*

$$b = \frac{\sum y - a\sum x}{n} \qquad (3)$$

$$b = \frac{105,594\ mAU - (2,94113 \times 37,5)IU/g}{3}$$

$$b = \frac{105,594\ mAU - 110,292375\ IU/g}{3}$$

$$b = 0,81479\ mAU\ IU/g$$

4. *Kosentrasi sampel*

$$y = ax+b \qquad (4)$$

$$x = \frac{y-b}{a}$$

$$x = \frac{1,164\ mAU - 0,81479\ mAU\ IU/g}{2,75066\ IU/g}$$

$$x = 0,126957\ mAU$$

$$x = \frac{1,162\ mAU - 0,81479\ mAU\ IU/g}{2,75066\ IU/g}$$

$$x = 0,12623\ mAU$$

$$x = \frac{1,170\ mAU - 0,81479\ mAU\ IU/g}{2,75066\ IU/g}$$

$$x = 0,129138\ mAU\ IU/g$$

5. Kadar vitamin A

Tabel 5. Penentuan Kadar Vitamin A

Sampel	Luas area (mAU)	konsentrasi	V (mL)	Fp	W (g)	VIT.A (IU/g)
A	1,164	0,126957	100	1	2,0184	1095,72
B	1,162	0,12623	100	1	2,0164	1094, 92

Vitamin A (Sampel A) $= \frac{A \times V \times 1900}{100 \times m}$ (5)

$= \frac{1{,}64\ mAU \times 100mL \times 1900\ IU/g}{100 \times 2{,}0184\ g}$

= 1095,72 IU/g

Vitamin A (Sampel B) $= \frac{A \times V \times 1900\ IU/g}{100 \times m}$

$= \frac{1{,}62\ mAU \times 100\ mL \times 1900\ IU/g}{100 \times 2{,}0164\ g}$

= 1094, 92 IU/g

6. Rata-rata $= \frac{kadar\ vit.A(A) + kadar\ vit.A\ (B)}{2}$ (6)

$= \frac{(1095{,}72 + 1094{,}92)\text{IU/g}}{2}$

= 1095,32 IU/g

7. RPD% $= \frac{|C1 - C2|}{\bar{c}} \times 100\%$ (7)

$= \frac{(1095{,}72 - 1094{,}92)\ \text{IU/mL}}{1095{,}32\ IU/g} \times 100\%$

= 0,073 %

PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil mengukur kandungan vitamin A dalam minyak goreng sawit dengan menggunakan metode HPLC (Wijayanti, 2017) sesuai pedoman SNI 7709-2019. HPLC terbukti efektif dalam mendeteksi vitamin A, ditunjukkan oleh puncak kromatogram pada waktu retensi sekitar 11 menit yang sesuai dengan karakteristik vitamin A (Maksum et al., 2004), meskipun terjadi sedikit pergeseran dari waktu retensi standar yang diperkirakan pada 9 menit. Pergeseran ini wajar dan dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi instrumen, komposisi fase gerak, atau matriks sampel yang dianalisis (Ni et al., 2016.

Pembuatan larutan standar vitamin A dengan pelarut aseton dan etanol, serta penambahan asam pirogalat sebagai antioksidan, sangat penting untuk menjaga kestabilan vitamin A yang rawan oksidasi dan degradasi oleh cahaya dan suhu (Idayati et al., 2023). Penggunaan labu gelap dan penyimpanan pada suhu 4°C juga merupakan prosedur yang tepat untuk meminimalkan fotodegradasi dan oksidasi vitamin A selama persiapan sampel. Hal ini konsisten dengan laporan sebelumnya bahwa vitamin A bersifat sensitif terhadap cahaya dan suhu, sehingga penanganan khusus diperlukan untuk menjaga akurasi analisis (Martianto et al., 2018).

Proses penyabunan dengan KOH 50% berfungsi untuk menghidrolisis ester vitamin A dalam minyak sawit sehingga menjadi bentuk bebas yang dapat dianalisis. Rangkaian langkah ini meliputi pemanasan, pengocokan teratur, dan penambahan asam asetat glasial yang membantu meningkatkan kelarutan vitamin A dan efisiensi ekstraksi (Kharisma and Sa'diyah 2025), serta mengatur pH untuk optimasi pemisahan pada kolom HPLC. Penyabunan merupakan tahap krusial karena vitamin A umumnya hadir dalam bentuk ester pada minyak sawit, sehingga langkah ini sangat menunjang keberhasilan deteksi (Andarwulan et al., 2016).

Analisis HPLC dengan deteksi UV-Vis pada panjang gelombang 328 nm memberikan sensitivitas tinggi untuk vitamin A (Andulaa et al., 2017). Hasil kromatogram menunjukkan puncak yang jelas dan stabil pada rentang waktu yang konsisten pada triplikat analisis, mempertimbangkan keberadaan komponen lain dalam minyak. Penentuan kadar vitamin A dilakukan dengan membandingkan luas puncak sampel uji dengan larutan standar yang sudah dibuat dari berbagai konsentrasi, memastikan akurasi dan presisi analisis. Pemilihan panjang gelombang dan metode kalibrasi berkala sangat penting untuk menjaga konsistensi hasil, sebagaimana dikonfirmasi oleh banyak studi HPLC dalam analisis vitamin A minyak sawit (Herlina & Nuraen, 2015).

Nilai koefisien determinasi yang didapatkan pada penenlitian ini yaitu r^2=0,9999 menunjukkan adanya *linearitas* yang sangat baik antara konsentrasi vitamin A dengan respon sinyal HPLC (luas puncak). Ini menandakan bahwa metode HPLC yang digunakan memiliki kemampuan kuantitatif yang andal dan konsisten dalam mengukur vitamin A di berbagai konsentrasi (Harun, 2024). Uji linearitas suatu metode bertujuan membuktikan adanya hubungan linier antara konsentrasi larutan standar yang sebenarnya

dengan sampel. Uji liniearitas suatu larutan memenuhi syarat jika koefesien relasi mendekati nilai 1 (Sri et al., 2019).

Slope sebesar 2,75066 IU/g dan intercept 0,81479 mAU IU/g menunjukkan bahwa persamaan kalibrasi yang diperoleh dari larutan standar vitamin A adalah y=2,75066x+0,81479. Di mana y adalah sinyal kromatogram dalam mAU dan x adalah konsentrasi vitamin A (IU/g). Slope yang positif menandakan peningkatan sinyal sejalan dengan kenaikan konsentrasi vitamin A.

Berdasarkan hasil luas area kromatogram dan konsentrasi, serta volume dan berat sampel, kadar vitamin A dihitung dalam satuan IU/g. Dari perhitungan, kadar vitamin A minyak goreng sawit di sampel berada pada 1095,32 IU/g rata-rata, jauh melebihi standar minimum 45 IU/g yang ditetapkan dalam regulasi SNI 7709-2019 (Sudikno et al., 2017) (Muhammad & Rahayu, 2016). Hal ini menunjukkan minyak goreng sawit yang diuji memiliki kadar vitamin A yang sangat baik dan memenuhi persyaratan mutu. Keberhasilan fortifikasi vitamin A dalam minyak sawit ini juga merupakan langkah efektif untuk mengatasi defisiensi vitamin A dalam masyarakat, konsisten dengan tujuan kebijakan pemerintah Indonesia terkait fortifikasi minyak sawit (Gazali et al., 2015.).

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa metode HPLC merupakan teknik analisis yang valid, sensitif, dan akurat untuk penentuan kadar vitamin A dalam minyak goreng sawit (Abriyani et al., 2024). Penggunaan prosedur persiapan sampel yang baik, termasuk penyabunan dan ekstraksi dengan pelarut yang sesuai serta penggunaan antioksidan, merupakan faktor penting dalam menjamin kestabilan dan deteksi vitamin A. Keterbatasan yang mungkin dihadapi termasuk pergeseran waktu retensi yang dapat dipengaruhi oleh kondisi instrumen dan matriks sampel, yang perlu diantisipasi dengan penyesuaian metode dan kalibrasi berkala selama analisis (Wijayaa et al., 2018).

Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan data empiris yang dapat diandalkan untuk penentuan kadar vitamin A, tetapi juga memperkuat pentingnya metode HPLC sebagai standar dalam pengujian vitamin A pada produk minyak goreng sawit fortifikasi di industri pangan.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengukur kadar vitamin A dalam minyak goreng sawit menggunakan metode HPLC dengan detektor UV-Vis pada panjang gelombang 328 nm, menunjukkan hasil sebesar 1095,32 IU/g yang sesuai dengan standar SNI 7709-2019. Metode yang digunakan terbukti sensitif dan spesifik serta efektif dalam mengidentifikasi kandungan vitamin A. Temuan ini menegaskan kualitas gizi minyak goreng sawit yang beredar di pasaran. Penelitian juga memberikan kontribusi penting dengan validasi empiris metode HPLC untuk pengukuran vitamin A. Namun, penelitian ini masih terbatas pada satu sampel dan lokasi, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan cakupan lebih luas dan metode yang lebih variatif guna mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Abriyani, E., Zulfa, A. N., Nurjanah, A., Nurlelah, N., & Septanti, R. (2024). *Literature Review : Tinjauan Aplikasi HPLC (High Performance Liquid Cromatography) dalam Analisis Farmasi*. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan.https://doi.org/10.5281/zenodo.12704456

Andarwulan, N., Muhammad, G. N., Agista, A. Z., Dharmawan, S., Fitriani, D., Wulan, A. C., Pratiwi, D. G., Rahayu, W. P., Martianto, D., & Hariyadi, P. (2016). *Minyak Sawit Merah [Photooxidation Stability of Palm Oil Fortified by Red Palm Oil]*. J. Teknol. dan Industri Pangan. https://doi.org/10.6066/jtip.2016.27.1.31

Andulaa, A. M., Ruslan, Ys, H., Puspitasari, & Juli, D. (2017). *Studi Perbandingan Analisis Vitamin E Minyak Sawit Merah Tersaponifikasi Antara Metode Spektrofotometri UV-VIS Dan KCKT*. Kovalen. https://10.22487/j24775398.2017.v3.i1.82333.

Ferius, J., Dinata, A. S., & Suharmasto. (2023). *Faktor Pengetahuan, Sikap, Dan Pekerjaan Yang Berhubungan Dengan Pemberian Vitamin A Pada Balita*. Indonesian Journal of Health and Medical. https://ijohm.rcipublisher.org/index.php/ijohm/article/view/252

Furi, M., Dona, R., & Tristan, V. (2022). *Penetapan Kadar Vitamin E dalam Ekstrak n-Heksan Buah Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) dan CPO (Crude Palm Oil) dengan Metode KCKT (Determination of Vitamin E Levels in n-Hexane Extract of Palm Fruits (Elaeis guineensis Jacq) and CPO (Crude Palm Oil) using HPLC Method)*. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia. https://doi.org/10.35814/jifi.v20i1.915

Harun, A. I. (2024). *Analisis Uji Kadar B -Karoten Pada Buah Patikala*. Jurnal Kajian Pembelajaran Dan Keilmuan. https://doi.org/10.26418/jurnalkpk.v8i1.63725

Herlina, E., & Nuraen, F. (2015). *Formulasi Flakes Ubi Kayu (Manihot Esculenta Crantz) Sebagai Pengganti Sarapan Yang Berpotensi Antioksidan*. Fitofarmaka. *5*(1), 1-10.

Idayati, E., Kartiwan, & Saubaki, M. Y. (2023). *Perbandingan Penggunaan Pelarut Organik Pada Analisis Kuantitatif Vitamin A Dengan Metode Spektrofotometri Pada Produk Makanan Ringan Dari Biji Moringa Eny*. 303–308.

Maksum, I. P., Indrayati, L., & Enus, S. (2004). *Stabilisasi Vitamin A (Retinol) Pada Serum Otologus Sediaan Serbuk Kering Menggunakan Lioprotektan Sukrosa*. Chimica et Natura

Acta. https://doi.org/10.24198/cna.v4.n2.10680

Martianto, D., Andarwulan, N., & Putranda, Y. (2018). *Retensi Fortifikan Vitamin A Dan B - Karoten Dalam Minyak Goreng Sawit Selama Pemasakan (Vitamin A a nd β -Carotene Retention as Fortificant in Palm Oil During Cooking)*. J. Teknol. dan Industri Pangan. https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.2.127

Martianto, D., Atmarita, Sardjunani, N., Machfud, E. F. K., & Roza, K. (2024). *Kontribusi Konsumsi Minyak Goreng Sawit Kemasan terhadap Asupan Vitamin A*. Journal of Nutritional Science and Dietetics. https:// doi.org/10.25182/jigd.2024.3.3.183-190

Muhammad, G. N., & Rahayu, W. P. (2016). *Stabilitas Fotooksidasi Minyak Goreng Sawit yang Difortifikasi dengan Minyak Sawit Merah Photooxidation Stability of Palm Oil Fortified by Red Palm Oil*. Jurnal Industri Pangan. https://doi.org/10.6066/jtip.2016.27.1.31

Nafisa, S., Rohmah, S., Nihan, Y. A., Nurfadhila1, L., & Utami, M. R. (2023). *Review: Analysis of Warfarin Drug Compounds in Blood Plasma with HPLC/KCKT. Journal Of Pharmaceutical And Sciences*. https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i2.143

Salfiana, S. (2025). *Pengaruh Penambahan Vitamin A Pada Bahan Pangan : Studi Pustaka*. Journal of Food Agroindustry. https://pakisjournal.com/index.php/jfsa/article/view/716

Sri, D., Nurbayanti, I., & Bahan, A. (2019). *Uji linieritas kurva kalibrasi deret standar n-nh 3 pada rentang konsentrasi yang berbeda secara spektrofotometri*. Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur. http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/btla.

Sudikno, Sandjaja, & Jus'at, I. (2017). *The impact of vitamin A fortified vegetable oil on vitamin A status of children under five years of age : A cohort study*. Health Science Journal of Indonesia. https://doi.org/10.22435/hsji.v8i2.6792.102-110

Sulistia, Y., Wanty, A., & Dyah, A. (2022). *Status Kelayakan Fortifikasi Vitamin A Minyak Goreng Sawit Tahun 2016 - 2020 di Wilayah Stunting*. ERUDITIO. https://doi.org/10.54384/eruditio. v3i1.83

Wijayaa, H., Wardayaniea, N. I. A., Astutib, R. M., & Lahiya, R. A. (2018). *Isolasi Senyawa β - Karoten dari Minyak Kelapa Sawit Mentah (Elaeis guineensis Jacq .) dengan Metode Kromatografi Kolom Terbuka*. Indonesian Journal of Industrial Research. *35*(2), 74-84.

Wijayanti, I. E. (2017). *Analisis Asam Amino Pada Minyak Kelapa Dengan Proses Pengasaman Menggunakan HPLC*. Jurnal Kimia dan Pendidikan. Hhttp://dx.doi.org/10.30870/educhemia.v2i1.1210.

Yunawati, I., Salma, W. O., Jufri, N., Umalia, W. ode, Sulastri, Liskasari, L., Asriani, A., Nurhikmah, A., Jono, T. M., Tono, & Yanuliah, T. (2025). *Gambaran dan sikap tingkat pengetahuan ibu tentang kekurangan vitamin a pada anak di kelurahan kassilampe*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia. https://doi.org/10.62017/jkmi