

## **Review: Asam Linoleat Sebagai Bahan Baku pada Formulasi Kosmetik**

**Nurani Sofiana<sup>1\*</sup>, Adi Permadi<sup>1</sup>, Nisya Silvani Sembiring<sup>2</sup>, Endah Sulistiawati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Magister Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191, Indonesia;

<sup>2</sup>Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Haji Sumatera Utara, Jl. Selamat Lurus No.73, RW.SA, Sitirejo III, Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara 20226, Indonesia.

\*Corresponding Author: [2308054010@webmail.uad.ac.id](mailto:2308054010@webmail.uad.ac.id)

### **ABSTRAK**

Asam linoleat (C18:2 n-6) yang merupakan asam lemak tak jenuh ganda, memiliki potensi besar sebagai bahan baku dalam industri kosmetik. Dalam tubuh, asam linoleat dapat diubah menjadi asam  $\gamma$ -linoleat (Gamma Linoleic Acid/GLA), yang dianggap esensial karena tubuh tidak dapat memproduksinya sendiri. Artikel ini bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai potensi asam linoleat dalam kosmetik, sekaligus mendorong pengembangan produk yang lebih aman, efektif, dan berkelanjutan, seiring dengan peningkatan kesadaran konsumen terhadap bahan alami dan keberlanjutan dalam industri kecantikan. Pada produk kosmetik asam linoleat ditambahkan dengan konsentrasi sekitar 1.5% hingga 5%. Asam linoleat biasanya di tambahkan pada produk kosmetik seperti serum dan moisturizer. Produk yang mengandung asam linoleat dapat efektif dalam mengatasi berbagai masalah kulit, seperti jerawat, dermatitis, dan kulit kering, serta dapat meningkatkan kesehatan kulit secara keseluruhan. Selain itu, dengan sifatnya yang aman dan ramah lingkungan, pemanfaatan asam linoleat dalam produk kosmetik menjadi alternatif yang menarik dibandingkan dengan bahan sintesis yang berpotensi menyebabkan iritasi atau efek samping jangka panjang. Asam linoleat banyak ditemukan dalam berbagai sumber nabati. Tumbuhan yang mengandung jumlah asam linoleat tinggi adalah biji bunga matahari dan biji kedelai, dimana biji bunga matahari mengandung kadar asam linoleat yang cukup tinggi, yakni antara 44-75% dan biji kedelai sebesar 53,86%. Pada produk kosmetik, asam linoleat juga mendukung proses regenerasi sel kulit, mempercepat penyembuhan, serta menjaga kelembapan alami kulit. Di industri kosmetik dan pangan, untuk mengurangi dampak oksidasi yang merugikan, asam linoleat sering diproses dengan tambahan antioksidan atau disimpan dalam kondisi yang dapat meminimalkan paparan oksigen dan cahaya.

**Kata kunci:** Asam Linoleat; Kosmetik; Sumber Alami

### **ABSTRACT**

*Linoleic acid (C18:2 n-6), a polyunsaturated fatty acid, has great potential as a raw material in the cosmetic industry. In the body, linoleic acid can be converted into  $\gamma$ -linoleic acid (Gamma Linoleic Acid/GLA), which is considered essential because the body cannot produce it on its own. This article aims to delve deeper into the potential of linoleic acid in cosmetics, while encouraging the development of safer, more effective, and sustainable products, as consumers become more aware of natural ingredients and sustainability in the beauty industry. In cosmetic products linoleic acid is added at a concentration of about 1.5% to 5%. Linoleic acid is usually added to cosmetic products such as serum and moisturizer. Products containing linoleic acid can be effective in treating various skin problems, such as acne, dermatitis, and dry skin, and can improve overall skin health. In addition, with its safe and environmentally friendly nature, the utilization of linoleic acid in cosmetic products is an attractive alternative compared to synthetic ingredients that have the potential to cause irritation or long-term side effects. Linoleic acid is widely found in various plant sources. Plants that contain high amounts of linoleic acid are sunflower seeds and soybean seeds, where sunflower seeds contain high levels of linoleic acid, which is between 44-75% and soybean seeds of 53.86%. In cosmetic products, linoleic acid also supports the skin cell regeneration process, accelerates healing, and maintains the skin's*

*natural moisture. In the cosmetic and food industries, to reduce the adverse effects of oxidation, linoleic acid is often processed with additional antioxidants or stored in conditions that can minimize exposure to oxygen and light.*

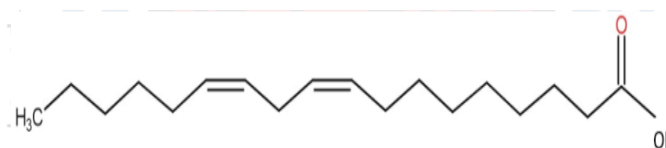
**Keywords:** *Linoleic Acid; Cosmetics; Natural Source.*

## 1. PENDAHULUAN

Penuaan dapat diartikan sebagai penurunan fungsi fisiologis yang berlangsung secara bertahap, disertai dengan peningkatan kerentanan dan risiko kematian seiring bertambahnya usia (de Magalhães et al., 2017). Proses penuaan secara bertahap pada sel, jaringan, dan organ yang disertai dengan berkurangnya fungsi secara perlahan adalah kejadian normal dalam masa hidup suatu organisme (Shetty et al., 2018). Seiring bertambahnya usia, kondisi dan penampilan kulit manusia juga akan berubah. Perubahan dalam struktur kulit, penurunan kekencangan, kehalusan, serta penurunan fungsi kulit adalah fenomena yang umum terjadi selama proses penuaan (Atmaja et al., 2012).

Penuaan kulit ditandai dengan tampilan yang kering, tipis, kurang elastis, dan munculnya keriput akibat kerusakan kolagen serta gangguan dalam sintesis kolagen. Selain itu, kematian sel-sel kulit tidak diimbangi dengan pembentukan sel baru, menyebabkan warna kulit menjadi tidak merata, serta munculnya hiperpigmentasi dan hipopigmentasi. Dalam kasus yang parah, dapat terjadi kanker kulit (Tutik et al., 2021). Faktor eksternal utama yang mempercepat penuaan kulit meliputi paparan sinar matahari yang mengandung sinar ultraviolet (UV), polusi udara, zat kimia, dan kondisi lingkungan sekitar (Z. Ahmad & Damayanti, 2018). Sedangkan penuaan intrinsik pada kulit terjadi secara lambat dan tidak terlihat, dengan variasi yang signifikan antara berbagai populasi, individu dari etnis yang sama, serta lokasi yang berbeda pada orang yang sama. Selain itu, kondisi kulit juga dipengaruhi oleh penuaan pada organ-organ lain. Secara mekanistik, penuaan intrinsik epidermis dipengaruhi oleh pemendekan telomer yang terjadi secara progresif, yang semakin diperburuk oleh kerusakan oksidatif tingkat rendah pada telomer dan komponen seluler lainnya (Tobin, 2017). Salah satu asam yang digunakan untuk mengatasi tanda-tanda penuaan adalah asam linoleat. Sumber asam linoleat yang paling umum dalam makanan manusia saat ini adalah minyak nabati dan minyak biji-bijian. Asam linoleat (LA) merupakan komponen utama dalam jaringan manusia (Joseph Mercola, 2023).

Asam linoleat adalah nutrisi esensial yang memiliki dua ikatan rangkap pada atom karbon kesembilan dan kedua belas dalam struktur gugus fungsional karbonil (Jay Whelan, 2013). Asam linoleat akan diubah menjadi asam  $\gamma$ -linoleat (*Gamma Linoleic Acid/GLA*) di dalam tubuh. Asam lemak ini dianggap esensial karena tubuh tidak dapat memproduksinya sendiri (Ausi & Barliana, 2016). Asam lemak omega-6 dibutuhkan untuk pertumbuhan normal dan pemeliharaan kesehatan. Mereka dimetabolisme melalui jalur lipoksigenase dan siklooksigenase. Berbagai jenis metabolit tersebut sangat penting dalam pengaturan respons inflamasi dan kekebalan tubuh (Bialek et al., 2016). Asam linoleat juga memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan yang mampu melindungi kulit dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas, serta mendorong proses regenerasi sel (Desianti et al., 2019).



**Gambar 1.** Struktur Asam Linoleat (Paramita & Kasapis, 2018)

Sehingga kekurangan asam lemak, terutama asam linoleat, dapat menyebabkan kulit menjadi iritasi dan lebih rentan terhadap peradangan. Saat ini, kita juga memahami bahwa kekurangan asam alfa-linolenat (dari keluarga  $\omega$ -3) membuat kulit mudah iritasi dan rentan terhadap peradangan. Sementara

itu, kekurangan asam gamma-linolenat dan asam arakidonat (dari keluarga  $\omega$ -6) dapat mengurangi kekuatan lapisan lipid yang membentuk penghalang kulit, sehingga membuatnya lebih mudah rusak (Mank & Polonska, 2016).

Untuk mengatasi berbagai masalah kulit, termasuk penuaan, senyawa seperti asam linoleat digabungkan dalam formulasi kosmetik. Produk kosmetik mencakup berbagai macam yang dirancang untuk penggunaan luar, dengan tujuan membersihkan, memberikan aroma, mengubah penampilan, mengatasi bau, atau secara umum menjaga kondisi tubuh (Salvioni et al., 2021). Sediaan kosmetik telah berevolusi menjadi berbagai bentuk seperti serum dan cream untuk meningkatkan kenyamanan dan efektivitasnya (Aqillah et al., 2022).

## 2. METODOLOGI

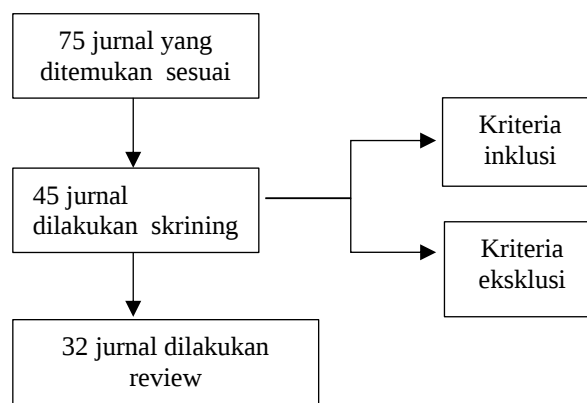
Studi atau tinjauan literatur adalah metodologi yang digunakan dalam investigasi ini. Untuk tinjauan literatur, informasi tentang topik tertentu dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti buku, penelitian, situs web resmi, dan referensi lainnya. Kriteria inklusi penelitian ini adalah publikasi ilmiah yang membahas potensi asam linoleat dalam formulasi kosmetik dan telah dipublikasikan tanpa batasan waktu. Sementara itu, publikasi ilmiah nasional dan internasional yang diterbitkan sebelum tahun 2010 yang tidak membahas potensi asam linoleat dalam formulasi kosmetik tidak diikutsertakan.

### 2.1. Kajian Literatur

Tahapan tinjauan literatur merupakan tahapan yang sangat penting dalam proses penelitian. Prosedur ini melibatkan identifikasi spesies tanaman, bahan kimia aktif, dan cara kerja secara metodis-semuanya berisi data yang berkaitan dengan masalah penelitian. Materi ini terdiri dari fakta-fakta ilmiah, abstrak, dan jurnal-jurnal terkait. Tujuan utama dari evaluasi literatur ini adalah untuk mengidentifikasi penelitian yang sudah ada mengenai masalah yang sedang diteliti.

### 2.2. Penelusuran Jurnal

Berdasarkan penelusuran jurnal melalui situs seperti Google Scholar dan beberapa database jurnal seperti Portal Garuda, PubMed, dan ScienceDirect, peneliti menemukan 75 jurnal yang relevan dengan kata kunci yang digunakan. Setelah itu, peneliti melakukan skrining terhadap 40 jurnal, dan dari jurnal-jurnal tersebut, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi adalah sebanyak 20 jurnal full text yang digunakan untuk kajian literatur.



**Gambar 2.** Diagram Alir Kajian Literatur Jurnal

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada dua hal yang akan dibahas dalam artikel review kali ini, yang pertama adalah cara mendapatkan sumber alami asam linoleat dan yang kedua adalah beberapa manfaat yang akan didapatkan ketika menggunakan asam linoleat sebagai bahan kosmetik.

#### 3.1 Sumber Alami Asam Linoleat

Tabel.1 berikut ini menunjukkan berbagai sumber alami asam linoleat, seperti minyak nabati, kacang, biji, dan beberapa jenis buah, yang dapat mendukung pemenuhan kebutuhan asam lemak esensial.

**Tabel.1** Sumber Alami Asam Linoleat

| Tumbuhan                                     | Persen       | Sumber                                        |
|----------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|
| Biji Kemiri                                  | 31,12 %      | (Melya et al., 2022; Mercya & Ramadani, 2024) |
| Buah merah ( <i>Pandanus conoideus</i> Lam.) | 8,8 %        | (Wabula et al., 2019)                         |
| Biji Bungan Matahari                         | 44-75%       | (Akkaya, 2018)                                |
| Biji Kedelai                                 | 53,86%       | (Salasah & Nilawati, 2016)                    |
| Biji Alpukat                                 | 47,35 %      | (Widyawati et al., 2020)                      |
| Buah Naga Merah                              | 10,43–12,71% | (Huang et al., 2021)                          |
| Kacang Walnut                                | 49–63%       | (Petrović-Oggiano et al., 2020)               |

Bahan alami menjadi pilihan utama dalam industri kosmetik. Bahan-bahan ini menyediakan nutrisi penting untuk kesehatan kulit dan memiliki efek positif pada fungsi biologis kulit, seperti sifat antioksidan dan antiinflamasi (Oktaviani et al., 2023). Penggunaan minyak nabati pertama kali sebagai bahan kosmetik tercatat di Mesopotamia (7.000 SM) dan Mesir kuno (5.000 SM) untuk aplikasi kosmetik seperti minyak tubuh dan lotion (Cerone & Smith, 2021). Bahan kosmetik alami memiliki beberapa keunggulan, antara lain tidak toksik, mudah terdegradasi, dan dapat diperbaharui, sehingga ramah lingkungan. Selain itu, bahan alami juga cenderung lebih aman untuk digunakan pada kulit, mengurangi risiko alergi, dan mendukung keberlanjutan dalam industri. Penggunaan bahan ini membantu melestarikan ekosistem dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Zaky & Safitri, 2023). Salah satu bahan baku kosmetik yang banyak digunakan dalam industri adalah asam linoleat. Seiring dengan meningkatnya permintaan pasar terhadap bahan pangan fungsional dan bahan baku industri, kebutuhan untuk mengembangkan asam linoleat dari sumber alami pun semakin meningkat. (Yeom et al., 2020).

Pada Tabel 1. dapat di lihat bahwa sumber alami asam linoleat terbesar terdapat pada biji bunga matahari. Dengan kandungan asam linoleat sebesar 44-75%. Minyak biji bunga matahari menempati urutan ketiga dan keempat dalam produksi minyak nabati global setelah kelapa sawit dan kedelai. Kualitas minyak bunga matahari ditentukan oleh rasio asam oleat dan linoleat. Komponen utama asam lemak dalam minyak bunga matahari adalah asam linoleat (44-75%) dan asam oleat (20-30%), sedangkan sisanya terdiri dari palmitat, stearat, dan asam lemak minor lainnya (Chernova et al., 2019).

Minyak bunga matahari tradisional bermanfaat bagi kesehatan, tetapi lebih cocok digunakan untuk saus salad karena asam lemak tak jenuh ganda seperti asam linoleat rentan terhadap kerusakan saat digoreng. Pada suhu tinggi, asam lemak ini dapat terdegradasi dan menghasilkan radikal beracun (Cooper et al., 2007). Dalam industri kosmetik, minyak biji bunga matahari memiliki nilai konsentrasi inhibitor antioksidan (IC50) sebesar 88,372 µg/mL, yang tergolong dalam kategori aktivitas antioksidan yang kuat, karena berada dalam rentang 50-100 µg/mL (Saputri & Sukmawati, 2024). Oleh karena itu,

minyak biji bunga matahari sering digunakan sebagai bahan campuran dalam formulasi kosmetik, seperti serum dan pelembap (moisturizer) (Karagounis et al., 2019).

### 3.2 Oksidasi Asam Linoleat

Struktur molekul asam linoleat memiliki dua ikatan rangkap, yang membuatnya sangat rentan terhadap oksidasi. Ikatan rangkap ini dapat hancur ketika terpapar panas, cahaya, atau udara (oksigen), menciptakan bahan kimia peroksida yang dapat membahayakan sel-sel tubuh atau bahan lainnya. Selain oksidasi melalui ozonolisis, asam linoleat juga dapat mengalami oksidasi radikal bebas dengan oksigen molekuler (autoksidasi). Mekanisme autoksidasi dan produk sampingan yang dihasilkan dari asam lemak serta ester asam lemak banyak dipelajari dalam bidang toksikologi dan ilmu pangan (Müller et al., 2022).

Dalam industri makanan dan kosmetik, untuk mencegah kerusakan pada bahan makanan yang mengandung asam lemak tak jenuh seperti asam linoleat serta mengurangi risiko penyakit yang disebabkan oleh oksidasi, menambahkan antioksidan pada proses pengolahan asam linoleat dapat menjadi solusi yang efektif (Rotty et al., 2017).

### 3.3 Manfaat Asam Linoleat Pada Kosmetik

Lipid dalam kosmetik dirancang untuk melindungi dan memperbaiki penampilan kulit. Mereka membentuk penghalang pelindung dari zat berbahaya serta menjaga kelembapan dan kelembutan kulit. Asam lemak yang umum digunakan adalah campuran trigliserida dari asam lemak jenuh dan tak jenuh, yang terdiri dari ester gliserol dan asam lemak rantai panjang (Ahmad & Ahsan, 2020). Dalam emulsi kosmetik, yang merupakan komponen utama produk perawatan pribadi, bahan utamanya adalah lipid (seperti minyak nabati dan asam lemak) atau turunannya (seperti emolien dan pengemulsi) (Bonnet, 2018).

Asam lemak utama dalam kosmetik adalah asam lemak tak jenuh yang terdapat dalam trigliserida (TG), terutama asam linoleat EFA (*Essential Fatty Acid*) (*omega-6*) dan asam *α*-linolenat (*omega-3*). Untuk perawatan kulit, minyak dengan kandungan omega-6 dan omega-3 yang tinggi sangat penting karena dapat mencegah pembentukan eksim (Bialek et al., 2016). Asam lemak ini merupakan bahan dasar untuk reaksi metabolisme yang menghasilkan *prostaglandin*, yang berperan dalam mengatur respons inflamasi di kulit. (Mank & Polonska, 2016). Asam lemak esensial (EFA) seperti asam linoleat (LA) diperlukan untuk sintesis ceramide, seperti ceramide yang mengandung alcohol (CER [EOH]), ceramide yang mengandung stearate (CER [EOS]), dan ceramide yang mengandung palmitat (CER [EOP]), yang berperan penting dalam fungsi penghalang epidermis (Nasrollahi et al., 2018). Di epidermis, metabolisme asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) berlangsung dengan sangat aktif, di mana asam linoleat menjadi PUFA utama yang dimetabolisme melalui jalur *15-lipoksigenase* menjadi asam *13-hidroksioktadekadienoat*, yang memiliki sifat anti-proliferasi. Oleh karena itu, jika asam linoleat tidak terpenuhi, kulit akan menjadi iritasi dan lebih rentan terhadap peradangan (Lin et al., 2018).

Pada pasien jerawat, kadar asam linoleat menurun, yang dapat menyebabkan hiperproliferasi keratinosit folikular dan pembentukan sitokin proinflamasi, sehingga mengakibatkan lesi primer jerawat atau mikrokomedo (Desianti et al., 2019). Asam linoleat yang diaplikasikan secara topikal tidak hanya menunjukkan efek anti-inflamasi, tetapi juga memiliki efek komedolitik yang bermanfaat bagi pasien rentan jerawat dengan mengurangi jumlah mikrokomedo (Kovács et al., 2023).

## 4. KESIMPULAN

Sumber alami seperti biji bunga matahari dan biji kedelai kaya akan asam linoleat, menjadikannya bahan alami yang potensial dalam industri kosmetik. Asam linoleat terbukti efektif dalam merawat

jerawat, dermatitis, dan meningkatkan kesehatan kulit secara keseluruhan. Dengan tingkat keberlanjutan dan keamanan yang tinggi, asam linoleat menjadi alternatif yang menarik dibandingkan bahan sintesis. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan asam linoleat dalam industri kosmetik, sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih aman dan efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., & Ahsan, H. (2020). Lipid-based formulations in cosmeceuticals and biopharmaceuticals. *Biomedical Dermatology*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s41702-020-00062-9>
- Akkaya, M. R. (2018). Prediction of fatty acid composition of sunflower seeds by near-infrared reflectance spectroscopy. *Journal of Food Science and Technology*, 55(6), 2318–2325. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3150-x>
- Aqillah, Z., Yuniarsih, N., Ridwanullah, D., Farmasi, F., & Buana, U. (2022). *Formulasi Dan Evaluasi Stabilitas Fisik Serum Wajah Ekstrak Minyak Biji Anggur ( Vitis vinifera L ) Minyak biji anggur diperoleh dari ekstrak biji anggur adalah salah satu sumber yang memiliki asam linoleat yang berlimpah , kadar asam linoleat dari minyak . 2*, 33–37.
- Ausi, Y., & Barliana, M. I. (2016). Artikel Review: Kandungan Dan Aktivitas Farmakologi Minyak Biji Semangka (*Citrullus lanatus*). *Farmaka*, 14(2), 273–280.
- Bialek, A., Bialek, M., Jelinska, M., & Tokarz, A. (2016). *Fatty acid profile of new promising unconventional plant oils for cosmetic use*. 1–7. <https://doi.org/10.1111/ics.12301>
- Bonnet, C. (2018). Lipids, a natural raw material at the heart of cosmetics innovation. *OCL - Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 25(5), 4–5. <https://doi.org/10.1051/ocl/2018055>
- Cerone, M., & Smith, T. K. (2021). *A Brief Journey into the History of and Future Sources and Uses of Fatty Acids*. 8(July), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.570401>
- Chernova, A., Gubaev, R., Mazin, P., Goryunova, S., Demurin, Y., Gorlova, L., Vanushkina, A., Mair, W., Anikanov, N., Martynova, E., Goryunov, D., Garkusha, S., Mukhina, Z., & Khaytovich, P. (2019). UPLC–MS triglyceride profiling in sunflower and rapeseed seeds. *Biomolecules*, 9(1), 2–11. <https://doi.org/10.3390/biom9010009>
- Cooper, D., Doucet, L., & Pratt, M. (2007). Understanding in multinational organizations. *Journal of Organizational Behavior*, 28(3), 303–325. <https://doi.org/10.1002/j>
- Desianti, F. E., Aryani, R., & Priani, S. E. (2019). Formulasi dan Uji Efektivitas Anti Jerawat Sediaan Emulgel Minyak Biji Bunga Matahari ( *Helianthus Annuus L .* ) Secara In Vitro Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Prosiding Farmasi*, 5(2).
- Huang, Y., Brennan, M. A., Kasapis, S., Richardson, S. J., & Brennan, C. S. (2021). Maturation process, nutritional profile, bioactivities and utilisation in food products of red pitaya fruits: A review. *Foods*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/foods10112862>
- Jay Whelan, K. F. (2013). Linoleic Acid 1. *Advances in Nutrition An International Review Journal*, 4, 311–312. <https://doi.org/10.3945/an.113.003772.311>
- Joseph Mercola, C. R. D. (2023). Linoleic Acid : A Narrative Review of the Effects of Increased Chronic Disease. *Nutrients*, 15.
- Karagounis, T. K., Gittler, J. K., Rotemberg, V., & Morel, K. D. (2019). Use of “natural” oils for moisturization: Review of olive, coconut, and sunflower seed oil. *Pediatric Dermatology*, 36(1), 9–15. <https://doi.org/10.1111/pde.13621>
- Kovács, D., Camera, E., Póliska, S., Cavallo, A., Maiellaro, M., Dull, K., Gruber, F., Zouboulis, C. C., Szegedi, A., & Törőcsik, D. (2023). Linoleic Acid Induced Changes in SZ95 Sebocytes—

- Comparison with Palmitic Acid and Arachidonic Acid. *Nutrients*, 15(15). <https://doi.org/10.3390/nu15153315>
- Lin, T. K., Zhong, L., & Santiago, J. L. (2018). Anti-inflammatory and skin barrier repair effects of topical application of some plant oils. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(1). <https://doi.org/10.3390/ijms19010070>
- Mank, V., & Polonska, T. (2016). Use of natural oils as bioactive ingredients of cosmetic products. *Ukrainian Food Journal*, 5(2), 281–289. <https://doi.org/10.24263/2304-974x-2016-5-2-7>
- Melya, S., Sulhatun, S., Suryati, S., Masrulita, M., & Bahri, S. (2022). Proses Pembuatan Minyak Kemiri Hitam Dengan Metode Penyangraian (Roasting). *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 1(4), 67. <https://doi.org/10.29103/cejs.v1i4.6101>
- Mercya, Y., & Ramadani, D. (2024). Activity Test of Combination Candlenut Oil and Olive Oil on the Hair Length. *Lontara Journal of Health Science and Technology*, 5(1), 59–65. <https://doi.org/10.53861/lontarariset.v5i1.433>
- Müller, M., Stefanetti, F., & Krieger, U. K. (2022). Oxidation pathways of linoleic acid revisited with electrodynamic balance-mass spectrometry. *Environmental Science: Atmospheres*, 3(1), 85–96. <https://doi.org/10.1039/d2ea00127f>
- Nasrollahi, S. A., Ayatollahi, A., Yazdanparast, T., Samadi, A., Hosseini, H., Shamsipour, M., Akhlaghi, A. A., Yadangi, S., Abels, C., & Firooz, A. (2018). Comparison of linoleic acid-containing water-in-oil emulsion with urea-containing water-in-oil emulsion in the treatment of atopic dermatitis: A randomized clinical trial. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 11, 21–28. <https://doi.org/10.2147/CCID.S145561>
- Oktaviani, D. J., Susilawati, Y., Tjitraresmi, A., & Zuhrotun, A. (2023). Potential of Natural Based-Skincare Cosmetic Ingredients for Naturally Glowing Skin. *Borneo Journal of Pharmacy*, 6(4), 417–436. <https://doi.org/10.33084/bjop.v6i4.5013>
- Paramita, V. D., & Kasapis, S. (2018). The role of structural relaxation in governing the mobility of linoleic acid in condensed whey protein matrices. *Food Hydrocolloids*, 76, 184–193. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.11.029>
- Petrović-Oggiano, G., Debeljak-Martačić, J., Ranković, S., Pokimica, B., Mirić, A., Glibetić, M., & Popović, T. (2020). The effect of walnut consumption on n-3 fatty acid profile of healthy people living in a non-mediterranean west balkan country, a small scale randomized study. *Nutrients*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010192>
- Rotty, M., Runtuwenen, M. R. J., & Kamu, V. S. (2017). Aktivitas Penghambatan Oksidasi Asam Linoleat Ekstrak Metanol Daun Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC) dengan Metode Ferric Thiocyanate. *Jurnal MIPA*, 6(2), 42. <https://doi.org/10.35799/jm.6.2.2017.17756>
- Salasah, R., & Nilawati, M. J. (2016). Kajian Peningkatan Asam Lemak Omega-3 Epa Dan Dha Pada Minyak Ikan Lele Yang Diberi Pakan Minyak Kacang Kedelai. *E-Jurnal Mitra Sains*, 4(2), 1–12.
- Salvioni, L., Morelli, L., Ochoa, E., Labra, M., Fiandra, L., Palugan, L., Prosperi, D., & Colombo, M. (2021). The emerging role of nanotechnology in skincare. *Advances in Colloid and Interface Science*, 293, 102437. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2021.102437>
- Saputri, A. A. N., & Sukmawati, A. (2024). Pengaruh Penggunaan Emolien Minyak Biji Bunga Matahari (*Helianthus Annuus*) Terhadap Sifat Fisik Stik Pelembab Bibir Dengan Pewarna Alami Sari Umbi Bit Merah (*Beta vulgaris* L.). *Usadha Journal of Pharmacy*, 3(1), 80–89. <https://doi.org/10.23917/ujp.v3i1.310>
- Wabula, R. A., Dali, S., & Widiastuti, H. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.) dengan Metode FRAP. *Window of Health : Jurnal Kesehatan*, 2(4),

329–337. <https://doi.org/10.33368/woh.v0i0.203>

- Widyawati, Y., Megaswara, F. A., & Permana, S. A. (2020). Optimasi Proses Sokletasi Menggunakan Metode Permukaan Respon dan Karakterisasi Minyak Biji Alpukat (*Persea Americana*). *Jurnal Teknologi*, 7(2), 97–109. <https://doi.org/10.31479/jtek.v7i2.47>
- Yeom, W. W., Kim, H. J., Lee, K. R., Cho, H. S., Kim, J. Y., Jung, H. W., Oh, S. W., Jun, S. E., Kim, H. U., & Chung, Y. S. (2020). Increased Production of  $\alpha$ -Linolenic Acid in Soybean Seeds by Overexpression of *Lesquerella* FAD3-1. *Frontiers in Plant Science*, 10(January), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01812>
- Zaky, M., & Safitri, M. (2023). Sosialisasi Dalam Upaya Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Terhadap Penggunaan Bahan-Bahan Alami Yang Bermanfaat Dalam Produk Kosmetik Dan Cara .... *Jurnal Pengabdian Kefarmasian*, 4(1), 1–6. <https://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/pengabmasfarmasi/article/view/3347>