E-ISSN : 2774-4655
FORTE JOURNAL
Universitas Haji Sumatera Utara
FJ | https://www.ojs.unhaj.ac.id/index.php/fj | Volume 05 | Nomor 02 | Juli| 2025 | Halaman 515-529

UTILIZATION OF RED PALM OLEIN OIL IN THE FORMULATION OF NANOEMULSION PREPARATIONS AS AN ANTI-AGING AGENT

PEMANFAATAN MINYAK SAWIT OLEIN MERAH DALAM FORMULASI SEDIAAN NANOEMULSI SEBAGAI AGEN *ANTI-AGING*

Nadiatul Husna [1], Cut Intan Annisa Puteri [2*], Gabena Indrayani Dalimunthe [3], Minda Sari Lubis [4]

[1,2,3,4] *Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia*

Email: nadiadewantara123@gmail.com

ABSTRAK

Kulit merupakan bagian terluar tubuh yang berfungsi sebagai pelindung. Oleh karena itu, kulit sangat rentan terhadap paparan agen fisik yang dapat menyebabkan kerusakan sel, yang menyebabkan penuaan dini. Salah satu cara untuk mencegah dan mengatasi penuaan adalah melalui penggunaan senyawa antioksidan. Salah satu sumber antioksidan alami adalah tanaman kelapa sawit yang diolah menjadi minyak kelapa sawit merah. Minyak kelapa sawit merah merupakan turunan minyak kelapa sawit yang mengandung berbagai senyawa antioksidan tinggi. Formulasi nanoemulsi banyak digunakan dalam kosmetik karena sifat estetikanya yang stabil dan luas permukaannya yang tinggi, yang memungkinkan pengiriman bahan aktif secara efektif ke kulit. Tujuan penelitian ini adalah untuk memformulasi nanoemulsi minyak kelapa sawit merah menggunakan metode emulsifikasi berenergi tinggi untuk menghasilkan formulasi yang dapat memperbaiki tanda-tanda penuaan. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental, yang melibatkan persiapan nanoemulsi dengan konsentrasi minyak kelapa sawit merah 15% dan 25%, karakterisasi fisik formulasi, pengujian iritasi, dan pengukuran efektivitas anti-penuaan menggunakan skin analyzer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 25% dengan ukuran partikel 37 nm terbukti paling efektif dalam meningkatkan aktivitas anti-penuaan, terutama dalam meningkatkan kelembaban dan elastisitas kulit serta mengurangi hiperpigmentasi kulit. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa minyak olein sawit merah memiliki aktivitas anti-penuaan yang optimal, stabil, dan aman untuk digunakan.

Kata Kunci *: Minyak Sawit Olein Merah, Nanoemulsi, Anti aging*

Submitted : 03/08/25	**Reviewed :** 05/08/25	**Accepted :** 25/08/25

ABSTRACT

The skin is the outermost part of the body, functioning as a protective barrier. Due to this, the skin is highly susceptible to exposure from physical agents that can cause cell damage, leading to accelerated aging. One way to prevent and address aging is through the use of antioxidant compounds. One natural source of antioxidants is the palm plant, which is processed into red palm olein oil. Red palm olein oil is a palm oil derivative containing various high-antioxidant compounds. Nanoemulsion formulations are widely used in cosmetics due to their stable aesthetic properties and high surface area, which allows for effective delivery of active ingredients to the skin. The objective of this research was to formulate a red palm olein oil nanoemulsion using a high-energy emulsification method to produce a formulation that could improve signs of aging. This research was conducted experimentally, involving the preparation of nanoemulsions with red palm olein oil concentrations of 15% and 25%, physical characterization of the formulations, irritation testing, and anti-aging effectiveness measurements using a skin analyzer. The results showed that the 25% concentration with a particle size of 37 nm was proven to be the most effective in enhancing anti-aging activity, particularly in increasing skin moisture and elasticity and reducing skin hyperpigmentation. The conclusion of this research indicates that red palm olein oil has optimal anti-aging activity, is stable, and is safe for use.

***Keywords**: Red Palm Olein Oil, Nanoemulsion, Anti-Aging*

PENDAHULUAN

Kulit, sebagai lapisan terluar tubuh manusia, berfungsi sebagai penghalang pelindung dan jalur ekskresi. Akibatnya, kulit sangat rentan terhadap paparan agen fisik dan kimia, yang dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel kulit. Kerusakan tersebut dapat mengakibatkan kulit menjadi kusam, penuaan dini, dan peningkatan risiko kanker kulit.

Penuaan merupakan proses alami yang ditandai dengan menurunnya kemampuan sel untuk memperbaiki diri. Zat kimia, termasuk polutan, asap rokok, dan sinar matahari berlebihan yang mengandung radikal bebas dari peroksida pengikat oksigen, merupakan faktor lingkungan yang dapat mempercepat penuaan, fenomena yang dikenal sebagai penuaan dini (Panjaitan et al., 2015).

Dalam upaya mencegah dan mengurangi penuaan dini yang disebabkan oleh radikal bebas, penerapan antioksidan merupakan strategi yang tepat (Maya & Mutakin, 2017). Salah satu sumber antioksidan alami adalah tanaman kelapa sawit, yang diolah menjadi minyak olein sawit merah. Minyak olein sawit merah, produk turunan kelapa sawit, mengandung berbagai antioksidan kuat, termasuk squalene, karotenoid, dan vitamin E (Mutia et al., 2018).

Di antara berbagai inovasi teknologi dalam sistem penghantaran kosmetik, nanoemulsi menonjol sebagai kemajuan yang menonjol. Nanoemulsi didefinisikan sebagai dispersi cair minyak dalam air, yang dicirikan oleh ukuran tetesan sekitar 100 nm. Aplikasi formulasi nanoemulsi tersebar luas dalam kosmetik karena sifat estetikanya yang stabil dan luas permukaannya yang tinggi, sehingga memudahkan penghantaran bahan aktif yang efektif ke kulit (Gupta et al., 2010).

Produksi nanoemulsi minyak olein sawit merah dalam penelitian ini menggunakan metode emulsifikasi berenergi tinggi, khususnya ultrasonikasi. Prinsip operasi ultrasonikasi melibatkan penggunaan gelombang suara frekuensi tinggi (>20 kHz) untuk menghasilkan getaran dan tekanan yang kuat di dalam larutan, sehingga secara efektif memfasilitasi pengurangan ukuran partikel (Yunira et al., 2021).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Leisyah (2019), yang membandingkan khasiat anti-penuaan dari emulsi minyak biji anggur dan formulasi nanoemulsi , hasilnya menunjukkan bahwa sediaan nanoemulsi menunjukkan aktivitas anti-penuaan yang unggul dibandingkan dengan emulsi.

Penelitian Syafitri et al., (2020)juga menghasilkan formulasi mikroemulsi dari minyak kelapa sawit mentah (CPO). Secara khusus, formulasi A1, yang mengandung 5% CPO, menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 10,5 µg/mL, yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat.

METODE PENELITIAN

Bahan

Peralatan yang digunakan antara lain peralatan gelas laboratorium (tabung ukur, gelas kimia), cawan penguapan, batang pengaduk, kaca mikroskop, neraca analitik (Satorius), pengaduk magnetik, hot plate, stopwatch, elektroda pH (Milwaukee), viskometer (B-ONE PLUS), homogenizer ultrasonik, particle size analyzer (PSA), dan skin analyzer (Super Cam).

Bahan yang digunakan meliputi minyak sawit olein merah (Distributor Eteris Nusantara, diproduksi sesuai paten yang disederhanakan di Playen, Yogyakarta), Tween 80, larutan sorbitol 60%, metilparaben, propilparaben, dan air suling.

Metode

Nanoemulsi Anti aging

Pengembangan nanoemulsi melibatkan serangkaian tahap percobaan awal untuk mencapai formulasi optimal yang menghasilkan sediaan nanoemulsi yang stabil , seperti yang dirinci dalam Tabel 1.

Tabel 1. Formula Nanoemulsi (Arifianti, 2012)

Bahan-bahan	Formula Nanoemulsi (g)		
	F0	F1	F2
Minyak Sawit Olein Merah	-	15	25
Tween 80	60	60	60
Sorbitol	30	30	30
Metilparaben	0,1	0,1	0,1
Propilparaben	0,02	0,02	0,02
Akuades (qs)	150	150	150

Keterangan :

F0: Nanoemulsi tanpa Minyak Sawit Olein Merah 0% (Blanko)

F1: Nanoemulsi dengan konsentrasi Minyak Sawit Olein Merah 15%

F2: Nanoemulsi dengan konsentrasi Minyak Sawit Olein Merah 25%

Prosedur Pembuatan Nanoemulsi Minyak Sawit Olein Merah

Berdasarkan Tabel 1, dilakukan penyiapan alat dan bahan yang diperlukan, kemudian semua bahan ditimbang sesuai Tabel 1. Fase minyak dibuat dengan mencampurkan Minyak Sawit Olein Merah ke dalam larutan sorbitol dalam gelas kimia, kemudian dilakukan pengadukan homogen menggunakan magnetic stirrer dengan kecepatan 1500 rpm selama 30 menit.

Selanjutnya, fase air dibuat dengan memanaskan air suling dalam gelas kimia di atas hot plate, kemudian melarutkan metilparaben dan propilparaben ke dalam air suling yang dipanaskan hingga larut sempurna. Larutan kemudian didinginkan, dan ditimbang. Tween 80 ditambahkan ke dalam fase air, dilarutkan hingga homogen menggunakan pengaduk magnetik pada kecepatan 1500 rpm selama 30 menit.

Fase minyak kemudian dimasukkan ke dalam fase air menggunakan pipet tetes, dengan cara meneteskannya sedikit demi sedikit, kemudian dihomogenkan kembali menggunakan pengaduk magnet pada kecepatan 1500 rpm selama 30 menit hingga campuran fase minyak dan fase air larut sempurna dan terbentuk sediaan nanoemulsi yang bening dan transparan . Selanjutnya sediaan disonikasi menggunakan homogenizer ultrasonik pada kecepatan 500 rpm, frekuensi 54 kHz, selama 1 jam (Leisyah, 2019).

Evaluasi Karakteristik Fisik Nanoemulsi Minyak Sawit Olein Merah

Evaluasi yang dilakukan meliputi pengujian organoleptik (Hakim et al., 2018), penentuan jenis nanoemulsi (Alfred Martin et al., 2008) , pengukuran pH (Jusnita & Nasution, 2019), penentuan viskositas (Subagia et al., 2019), analisis distribusi ukuran partikel (Destiyana et al., 2018)nanoemulsi .

Pengujian Iritasi pada Relawan

Pengujian iritasi dapat dilakukan dengan metode uji tempel. Uji tempel adalah uji iritasi dan sensitivitas kulit yang dilakukan dengan cara mengoleskan 1 tetes sediaan nanoemulsi ke kulit bagian dalam lengan bawah relawan yang ditandai, diikuti dengan menutupnya dengan kain kasa dan plester perekat. Efek iritasi diamati pada 24, 48, dan 72 jam setelah pelepasan bahan uji (Iskandar et al., 2021).

Pengamatan efek iritasi pada 24, 48, dan 72 jam setelah pelepasan bahan uji bertujuan untuk mengidentifikasi potensi reaksi iritasi kulit yang tertunda. Hal ini karena kulit mungkin menunjukkan reaksi minimal atau tidak ada sama sekali pada kontak awal dengan zat kimia, tetapi reaksi tertunda dapat disebabkan oleh iritan tertentu dalam waktu 24-72 jam (Ramli & Fadhila, 2022).

Uji Efektivitas Anti aging Nanoemulsi Minyak Olein Sawit Merah

Pengujian efektivitas anti-penuaan dilakukan pada 6 relawan, yang dibagi menjadi 3 kelompok, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 2 orang. Kelompok 1 menerima nanoemulsi kosong. Persiapan, Kelompok 2 menerima sediaan nanoemulsi dengan konsentrasi 15%, dan Kelompok 3 menerima sediaan nanoemulsi dengan konsentrasi 25% seperti ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Efektivitas Anti Aging

Kelompok	Formula	Jumlah Relawan
I	F0	2
II	F1	2
III	F II	2

Keterangan :

F 0 : Nanoemulsi tanpa Minyak Sawit Olein Merah 0% (kosong)

F1: Nanoemulsi dengan konsentrasi Minyak Sawit Olein Merah 15%

F 2 : Nanoemulsi dengan konsentrasi Minyak Sawit Olein Merah 25%

Setiap relawan menjalani pengukuran kondisi awal, termasuk kelembapan, elastisitas, dan hiperpigmentasi, menggunakan alat analisis kulit. Perawatan dimulai dengan penerapan sediaan nanoemulsi dua kali sehari, pada pagi hari dan malam hari sebelum tidur, selama 4 minggu. Nanoemulsi diterapkan dengan terlebih dahulu membersihkan area punggung tangan, memastikannya kering, kemudian menerapkan nanoemulsi secara merata ke area punggung tangan, dan menunggu selama 20-25 menit agar terserap.

Perubahan kondisi kulit diukur setiap minggu selama 4 minggu menggunakan alat analisis kulit. Kondisi kulit awal dibandingkan dengan kondisi setelah penggunaan sediaan pada setiap relawan (Iskandar et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Karakteristik Fisik Sediaan

Hasil Sifat Organoleptik

Penelitian ini menghasilkan nanoemulsi dengan berbagai konsentrasi yaitu 0%, 15%, dan 25%. Sediaan yang dihasilkan tampak transparan dan mengeluarkan bau yang khas. Gambar 1 menggambarkan sediaan nanoemulsi minyak olein sawit merah pada tahap awal produksi, sedangkan Gambar 4.2 menggambarkan sediaan nanoemulsi minyak olein sawit merah setelah 4 minggu penyimpanan.



(a) (b) (c)

Gambar 1. Nanoemulsi Minyak Sawit Olein Merah pada Tahap Awal Produksi: (a) F0 (blanko), (b) F1 (15%), (c) F2 (25%)



(a) (b) (c)

Gambar 2. Nanoemulsi Minyak Sawit Olein Merah Setelah 4 Minggu Penyimpanan: (a) F0 (blanko), (b) F1 (15%), (c) F2 (25%)

Berdasarkan Gambar 1 dan 2, evaluasi organoleptik sediaan dilakukan selama periode penyimpanan 4 minggu, dengan pengamatan dilakukan setiap minggu. Sediaan nanoemulsi dinilai secara visual untuk mengetahui perubahan warna , bau , dan bentuk. Sediaan nanoemulsi yang dihasilkan di semua formulasi menunjukkan transparansi dan stabilitas, sebagaimana dibuktikan oleh tidak adanya pemisahan fase, konsistensi semi-kental, dan bau khas yang berasal dari minyak sawit.

Nanoemulsi dengan ukuran partikel kecil (nm) cenderung menghasilkan sediaan yang stabil dengan tampilan yang bening atau transparan. Kejernihan dan transparansi ini memberikan estetika yang menarik dan kenyamanan pengguna, sehingga sangat cocok untuk aplikasi di industri kosmetik dan farmasi (Hasrawati et al., 2016).

Jenis Nanoemulsi

Tabel 3. Hasil Pengujian Jenis Emulsi Nanoemulsi

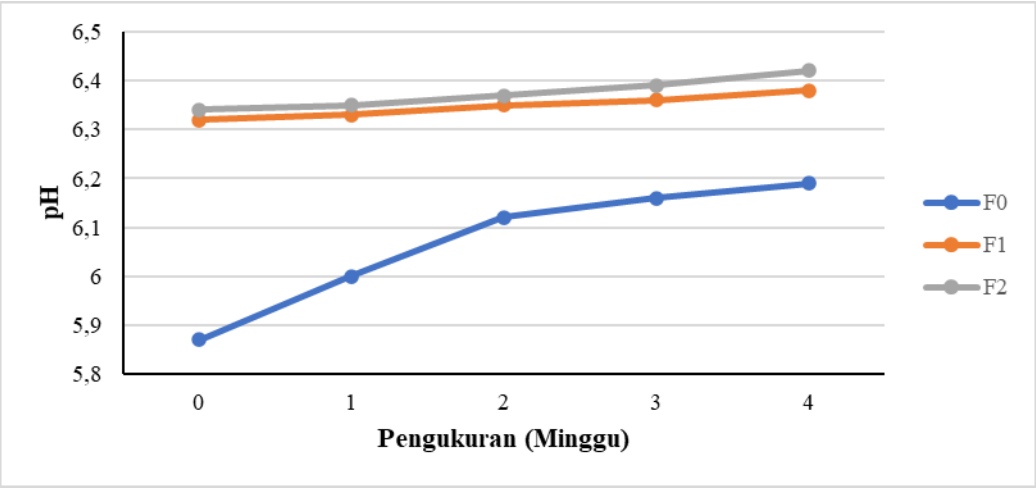
Formula	Hasil pemeriksaan jenis emulsi sediaan nanoemulsi per minggu				
	0	1	2	3	4
F0	O/W	O/W	O/W	O/W	O/W
F1	O/W	O/W	O/W	O/W	O/W
F2	O/W	O/W	O/W	O/W	O/W

Keterangan: O/W = Minyak dalam air

Hasil yang disajikan dalam Tabel 3 merinci penentuan jenis emulsi menggunakan metode pewarnaan. Prosedur tersebut melibatkan penambahan metilen biru ke setiap sediaan. Setelah diamati, pewarna metilen biru berdifusi secara merata ke seluruh sediaan. Akibatnya, disimpulkan bahwa semua formulasi merupakan nanoemulsi minyak dalam air (O/W) . Temuan ini dapat dikaitkan dengan sifat komponen yang dominan bersifat hidrofilik atau polar dalam formulasi (Siqhny et al., 2020).

Hasil Uji pH

Pengujian ini dilakukan untuk setiap formulasi setiap minggu selama periode penyimpanan 4 minggu. Hasil pengujian pH disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengujian pH Setiap Formulasi Selama 4 Minggu Penyimpanan

Pengujian pH yang dilakukan pada setiap formulasi bertujuan untuk menentukan nilai pH sediaan. Hal ini penting untuk menilai keamanan sediaan untuk penggunaan topikal, karena sediaan akan dioleskan ke kulit. Kesesuaian nilai pH memengaruhi toleransi kulit terhadap sediaan. Jika pH sediaan terlalu asam (kurang dari 4,5), dapat menyebabkan iritasi kulit,

sedangkan pH yang terlalu basa (lebih dari 6,5) dapat menyebabkan kulit kering (Rahmawanty et al., 2015).

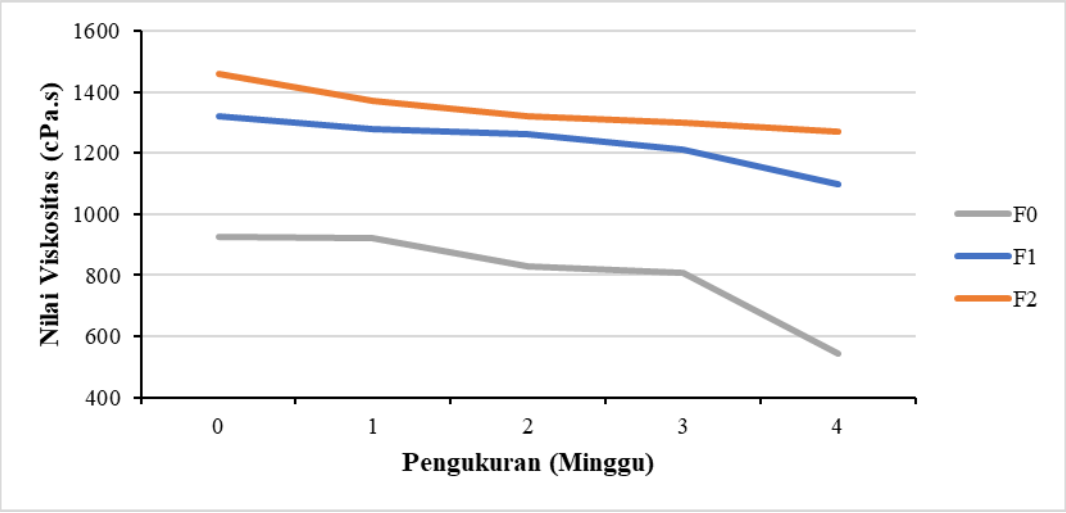
Gambar 3 menunjukkan bahwa setiap formulasi tidak menunjukkan perubahan signifikan selama periode penyimpanan 4 minggu pada suhu ruangan. Sediaan mempertahankan nilai pH yang dianggap dapat diterima. pH optimal untuk sediaan topikal selaras dengan pH kulit, yang berkisar antara 4,5 hingga 6,5 (Latifah & Iswari, 2013).

Hasil Uji Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk menentukan konsistensi sediaan nanoemulsi, memastikan kemudahan aplikasi. Hasil uji viskositas digambarkan pada Gambar 4. Berdasarkan gambar 4, viskositas masing-masing formulasi menunjukkan penurunan selama periode 4 minggu. Ketiga formulasi menunjukkan nilai viskositas dalam kisaran yang dapat diterima untuk sediaan nanoemulsi .

Viskositas menurun seiring dengan meningkatnya suhu karena molekul memiliki lebih banyak energi termal pada suhu yang lebih tinggi. Akibatnya, molekul bergerak lebih bebas, yang menyebabkan penurunan viskositas larutan (Heviyanti et al., 2023). Viskositas sediaan nanoemulsi yang diproduksi melalui metode emulsifikasi berenergi tinggi biasanya berkisar antara 10 hingga 2000 cPa·s (Yuliani & Hartini, 2016).

Menurut Panjaitan et al., (2015), viskositas memengaruhi pelepasan zat aktif dari sediaan. Viskositas yang terlalu tinggi dapat menghambat pelepasan zat aktif, sehingga mengurangi efek farmakologis yang optimal untuk tujuan anti-penuaan.



Gambar 4. Grafik Pengujian Viskositas Setiap Formulasi Selama 4 Minggu Penyimpanan

Hasil Uji Distribusi Ukuran Partikel

Penentuan ukuran partikel dilakukan menggunakan Particle Size Analyzer. Hasil uji distribusi ukuran partikel nanoemulsi pada minggu ke-0 dan minggu ke-4 penyimpanan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Distribusi Ukuran Partikel Sediaan Nanoemulsi

Formula	Minggu 0	Minggu ke 4
Konsentrasi 0% (F0)	53 nm	76 nm
Konsentrasi 15% (F1)	47 nm	63 nm
Konsentrasi 25% (F2)	37 nm	61 nm

Berdasarkan Tabel 4, hasil ukuran partikel sediaan nanoemulsi , dari produksi awal hingga penyimpanan selama 4 minggu, tetap berada dalam kisaran ukuran partikel standar untuk nanoemulsi , yaitu 1-1000 nm. Ukuran partikel yang kecil ini meningkatkan penyerapan melalui kulit atau membran biologis lainnya karena penetrasi yang lebih baik. Hal ini disebabkan oleh penggunaan metode emulsifikasi berenergi tinggi selama produksi nanoemulsi , di mana energi substansial yang dilepaskan dari perangkat ultrasonik mengurangi ukuran globul. Selain itu, pemanfaatan konsentrasi surfaktan dan kosurfaktan menurunkan tegangan permukaan dan meningkatkan adsorpsi surfaktan pada antarmuka minyak-air, yang selanjutnya meminimalkan ukuran globul (Sari & Sumaiyah, 2023). Akibatnya, ukuran nanopartikel yang diperoleh memenuhi persyaratan ukuran nanopartikel 1-1000 nm (Siregar et al., 2023).

Hasil Uji Iritasi Nanoemulsi pada Kulit Relawan

Pengujian iritasi merupakan komponen penting dari prosedur keamanan produk. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi potensi efek samping sediaan nanoemulsi saat diaplikasikan pada kulit, sehingga menentukan profil keamanan nanoemulsi sebelum digunakan di depan umum. Reaksi iritasi kulit yang positif ditandai dengan eritema (kemerahan) dan edema (pembengkakan) di area kulit yang dirawat. Eritema bermanifestasi sebagai kemerahan dan lesi yang terlihat pada kulit, sedangkan edema muncul sebagai peninggian atau pembengkakan permukaan kulit dibandingkan dengan kulit normal.

Hasil uji iritasi tidak menunjukkan tanda-tanda iritasi, terbukti dengan tidak adanya eritema dan edema pada kulit relawan, yang menunjukkan bahwa nanoemulsi aman untuk penggunaan topikal. Profil keamanan ini disebabkan oleh formulasi nanoemulsi dari bahan-bahan alami yang tidak beracun dan tidak mengiritasi.

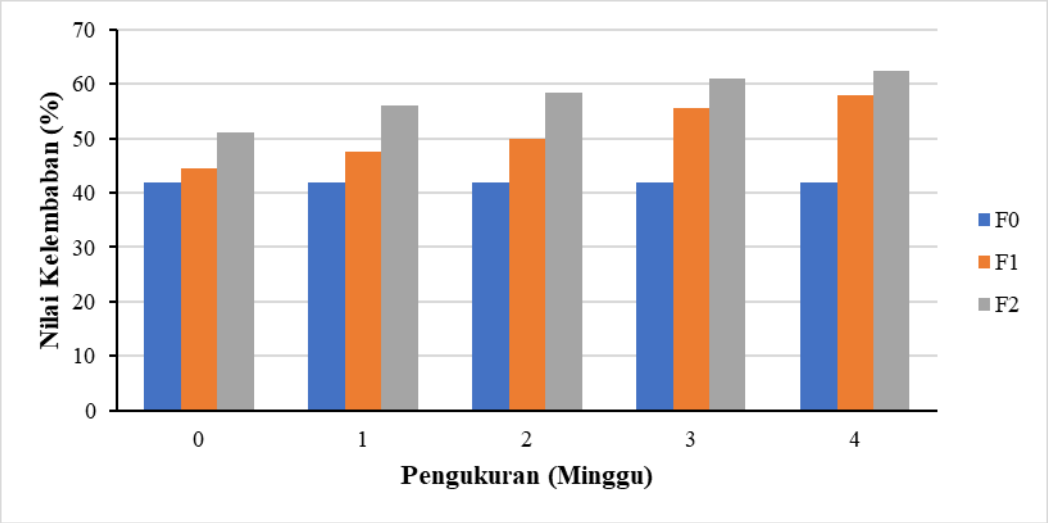
Hasil Uji Efektivitas Anti aging Nanoemulsi Minyak Sawit Olein Merah

Pengujian aktivitas *anti-aging* dilakukan dengan menggunakan alat *skin analyzer Cm Super Cam* dengan mengukur kondisi awal kulit punggung tangan sukarelawan yang meliputi pengukuran kelembaban (*moisture*), elastisitas (*elasticity*), dan Hiperpigmentasi (*Hyperpigmentation*) sebelum menggunakan sediaan nanoemulsi . Kemudian kulit punggung tangan sukarelawan dianalisa kembali setelah menggunakan sediaan nanoemulsi. Pengukuran kondisi kulit dilakukan setiap satu kali dalam seminggu setelah menggunakan sediaan nanoemulsi selama empat minggu yang bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh nanoemulsi yang digunakan dalam perawatan kulit (Iskandar et al., 2021).

Hasil Uji Kelembaban

Pengukuran kelembaban kulit (*moisture*) dilakukan dengan menggunakan alat *Skin Analyzer Cm Super Cam* dengan memilih opsi *moisture* pada pilihan menu yang ada pada alat *Skin Analyzer Cm Super Cam*. Pengukuran ini dilakukan pada kondisi kulit sebelum dan sesudah menggunakan sediaan nanoemulsi minyak sawit olein merah. Hasil pengukuran kelembaban kulit *(moisture)* pada punngung tangan sukarelawan selama empat minggu perawatan dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5 menunjukkan bahwa setelah empat minggu perawatan dengan nanoemulsi minyak olein sawit merah , yang diaplikasikan pada pagi hari sebelum beraktivitas dan malam hari sebelum tidur, dan diukur setiap minggu, semua relawan yang menggunakan nanoemulsi minyak olein sawit merah menunjukkan peningkatan persentase kelembapan kulit, kecuali untuk F0.

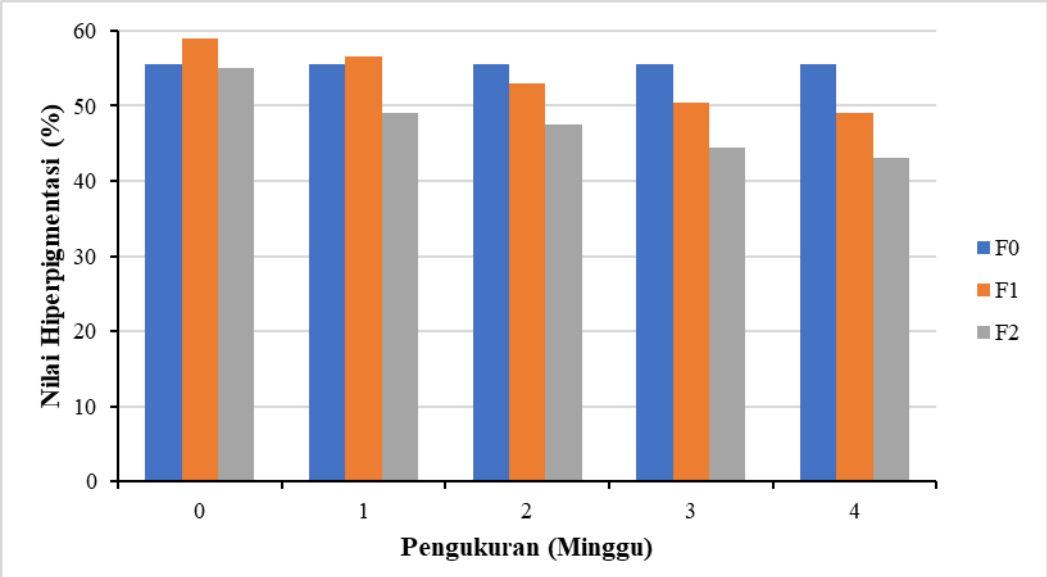


Gambar 5. Diagram Pengaruh Aplikasi Nanoemulsi terhadap Kelembaban Kulit Punggung Tangan Relawan Selama Empat Minggu Penggunaan

Berdasarkan Gambar 5, setelah empat minggu perawatan, kelembapan kulit punggung tangan relawan menunjukkan peningkatan progresif. Kadar kelembapan normal awalnya berubah menjadi sangat lembap (terhidrasi). Efek ini dapat dikaitkan dengan kandungan vitamin E dalam minyak olein sawit merah. Keberadaan vitamin E dikonfirmasi dalam sampel, seperti yang ditunjukkan oleh Sertifikat Analisis (COA). Vitamin E menjaga retensi air pada kulit, menjaga kekenyalan dan elastisitas kulit. Selain itu, vitamin E melindungi kulit dari efek buruk radiasi ultraviolet, sehingga menjaga kelembapan dan mencegah kekeringan (Sugihartini & Nuryanti, 2017).

Hasil Tes Hiperpigmentasi

Pengukuran hiperpigmentasi dilakukan menggunakan Cm Super Cam Skin Analyzer dengan memilih opsi 'Pigment' dari menu. Pengukuran ini dilakukan pada kulit sebelum dan sesudah pengaplikasian sediaan nanoemulsi minyak kelapa sawit merah . Hasil pengukuran hiperpigmentasi pada punggung tangan relawan selama empat minggu perawatan diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Pengaruh Aplikasi Nanoemulsi terhadap Hiperpigmentasi Kulit Punggung Tangan Relawan Selama Empat Minggu Penggunaan

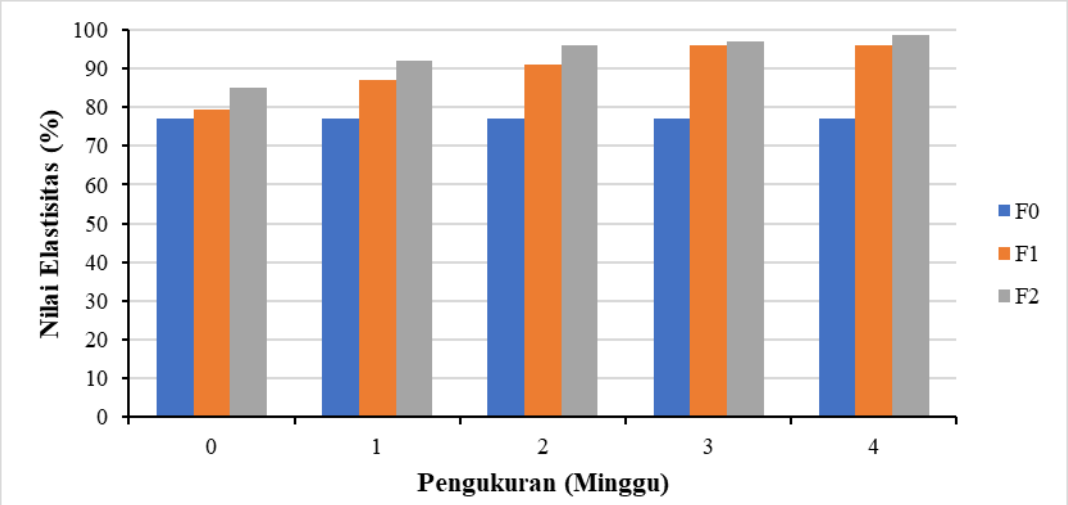
Gambar 6 menunjukkan bahwa setelah empat minggu perawatan dengan nanoemulsi minyak olein sawit merah , yang diaplikasikan pada pagi hari sebelum beraktivitas dan malam hari sebelum tidur, dan diukur setiap minggu, semua relawan yang menggunakan nanoemulsi minyak olein sawit merah menunjukkan pengurangan hiperpigmentasi kulit punggung tangan, kecuali untuk formulasi kosong.

Berdasarkan Gambar 6, setelah empat minggu perawatan, tingkat hiperpigmentasi pada punggung tangan relawan menurun secara progresif setiap minggu. Hal ini disebabkan oleh kandungan karotenoid aktif (provitamin A) dalam formulasi nanoemulsi minyak kelapa sawit merah , yang memiliki sifat antioksidan dan mengurangi pigmentasi kulit berlebih. Vitamin A menghambat aktivitas tirosinase, enzim utama dalam produksi melanin, sehingga mengendalikan produksi melanin yang berlebihan dan mengurangi hiperpigmentasi (Ekasari & Puspitasari, 2021). Kandungan karotenoid dalam minyak kelapa sawit merah lebih tinggi daripada yang terdapat dalam wortel, sayuran, dan tomat (Tan et al., 2021).

Hasil Uji Elastisitas

Pengukuran elastisitas kulit dilakukan menggunakan Cm Super Cam Skin Analyzer dengan memilih opsi 'Elastisitas' dari menu. Pengukuran ini dilakukan pada kulit sebelum dan

sesudah pengaplikasian sediaan nanoemulsi minyak kelapa sawit merah . Hasil pengukuran elastisitas kulit punggung tangan relawan selama empat minggu perawatan diilustrasikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram pengaruh penggunaan nanoemulsi terhadap elastisitas kulit punggung tangan relawan selama empat minggu penggunaan

Berdasarkan Gambar 7, dapat diamati bahwa setelah empat minggu pengobatan dengan nanoemulsi Minyak Sawit Olein Merah , yang diaplikasikan pada pagi hari sebelum aktivitas dan malam hari sebelum tidur, dan diukur setiap minggu, semua relawan yang menggunakan nanoemulsi Minyak Sawit Olein Merah menunjukkan peningkatan elastisitas kulit punggung tangan, kecuali untuk formulasi kosong.

Berdasarkan Gambar 7, terdapat peningkatan progresif pada elastisitas kulit punggung tangan relawan di semua kelompok setiap minggu, kecuali untuk formulasi kosong. Hal ini dapat dikaitkan dengan kandungan vitamin E dalam minyak olein sawit merah. Keberadaan vitamin E dikonfirmasi dalam sampel, sebagaimana ditunjukkan oleh Sertifikat Analisis (COA).

Vitamin E, antioksidan yang kuat, membantu melindungi kulit dari kerusakan radikal bebas, yang dapat merusak elastin dan kolagen, sehingga menjaga kekenyalan dan elastisitas kulit (Saras, 2023).

KESIMPULAN

Kesimpulan dibuat dalam satu paragraf, tanpa kutipan apa pun. Kesimpulan tidak boleh sekadar mengulang poin-poin yang dibuat di bagian sebelumnya.

1. Semua variasi konsentrasi minyak sawit olein merah dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan nanoemulsi serta stabil dalam penyimpanan 4 minggu.
2. Formula 2 (25%) dari sediaan nanoemulsi minyak sawit olein merah dengan ukuran partikel 37 nm terbukti paling efektif dalam meningkatkan aktivitas *anti-aging*.

3. Hasil uji efektivitas *anti-aging* nanoemulsi minyak sawit olein merah yang diperoleh dari parameter kelembaban F1 sebelum perawatan dengan nilai 44,5% setelah perawatan 58% (terhidrasi), F2 dengan nilai awal 51% menjadi 62,5%, kemudian parameter *hiperpigmentasi* F1 sebelum perawatan 59% dan setelah perawatan menjadi 49%, F2 pengukuran hiperpigmentasi didapatkan nilai awal 55% setelah perawatan menjadi 43% (pigmen berkurang), sedangkan hasil pengukuran elastisitas F1 didapatkan nilai awal 79,5 % menjadi 96% dan pengukuran elastisitas F2 sebelum perawatan 85% menjadi 98,5% setelah perawatan

REFERENSI

Alfred Martin, James Swarbrick, dan Arthur Cammarata. (2008). *Dasar-Dasar Kimia Fisik Dalam Ilmu Farmasetik (jilid 2)* (III). Pers UI.

Arifianti, AE (2012). Stabilitas Fisik Dan Aktivitas Antioksidan Nanoemulsi Minyak Biji Jinten Hitam (Nigella sativa Linn. Seed Oil) Sebagai Sediaan Nutrasetika. *Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Program Sudi Sarjana Reguler Farmasi. Universitas Indonesia. depok* .

Destiyana, OY, Hajrah, H., & Rijai, L. (2018). Formulasi nanoemulsi kombinasi ekstrak bunga mawar (Rosa damascena Mill.) dan ekstrak umbi bengkuang (Pachyrhizus erosus L.) menggunakan minyak pembawa virgin Coconut Oil (VCO). *Prosiding Konferensi Farmasi Mulawarman* , *8* , 254–259.

Ekasari , DP, & Puspitasari , GD (2021). PERAN VITAMIN A PADA KULIT. *Jurnal Dermatologi, Venereologi dan Estetika* , *2* (2), 49–60.

Gupta, PK, Pandit, JK, Kumar, A., Swaroop, P., & Gupta, S. (2010). Nanoteknologi farmasi nanoemulsi baru - persiapan, evaluasi, dan aplikasi emulsifikasi berenergi tinggi. *The Pharma Research* , *3* (3), 117–138.

Hakim, NA, Arianto , A., & Bangun , H. (2018). Formulasi dan evaluasi nanoemulsi dari minyak zaitun extra virgin (minyak buah zaitun tambahan murni) sebagai anti penuaan. Seri Konferensi *Talenta : Pengobatan Tropis (TM)* , *1* (2), 391–397.

Hasrawati , A., Hasyim, N., & Irsyad , NA (2016). Pengembangan perumusan mikroemulsi minyak sereh (Cymbopogon nardus) menggunakan pengemulsi surfaktan nonionik . *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* , *3* (1), 151–154.

Heviyanti , L., Hasbullah, A., & Kurniawan, DH (2023). INVESTIGASI EKSPERIMENTAL PENGARUH KANDUNGAN KIMIA AIR PADA PENURUNAN VISKOSITAS MINYAK MENTAH BERAT DENGAN EMULSIFIKASI. *PETRO: Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan* , *12* (4), 280–292.

Iskandar, B., Dian, ZP, Renovita, F., & Leny, L. (2021). Formulasi dan evaluasi gel Lidah buaya (Aloe vera Linn) sebagai pelembab kulit dengan penggunaan carbopol sebagai gelling agent. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Farmasi* , *5* (1), 1–8.

Jusnita , N., & Nasution, K. (2019). *Formulasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk). Industri: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri, 8 (3), 165–170* .

Latifah, F., & Iswari, R. (2013). *Buku pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik* . Gramedia Pustaka Utama.

Leisyah , BM (2019). Pengaruh antioksidan minyak biji anggur sebagai anti-aging pada kulit dalam sediaan nanoemulsi dan emulsi. *Jurnal Kimia Rasayan* , *12* (3).

Maya, I., & Mutakin , M. (2017). Formulasi dan Evaluasi Secara Fisika Kimia Sedian Krim Anti Penuaan. *Majalah Farmasetika* , *3* (5), 111–120.

Mutia, S., Fauziah, F., & Thomy, Z. (2018). Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun andong (Cordyline fruticosa (L.) A. Chev) terhadap kadar Kolesterol total dan trigliserida darah tikus putih (Rattus norvegicus) hiperkolesterolemia . *Jurnal Bioleuser* , *2* (2).

Panjaitan, R., Niâ , S., Romdhonah , R., & Annisa, L. (2015). Pemanfaatan minyak biji labu kuning (Cucurbita moschata Durch) menjadi sediaan nanoemulsi topikal sebagai agen pengembangan kosmetik anti penuaan . *Khazanah: Jurnal Mahasiswa* .

Rahmawanty , D., Yulianti, N., & Fitriana, M. (2015). Formulasi dan evaluasi masker wajah peel-off mengandung kue dengan variasi konsentrasi gelatin dan gliserin . *Media Farmasi* , *12* (1), 17–32.

Ramli, TOR, & Fadhila, M. (2022). Uji Iritasi Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan (Centella Asiatica L) Dengan Gelling Agent Carbopol 940. *Journal Pharma Saintika* , *6* (1), 8–15.

Saras, T. (2023). *Vitamin E: Kunci Kesehatan dan Keindahan* . Tiram Media. https://books.google.co.id/books?id=scLbEAAAQBAJ

Sari, F., & Sumaiyah, S. (2023). Formulasi Minyak Sawit Olein Merah dalam Sediaan Nanoemulsi Gel. *Jurnal Bioleuser* , *7* (1).

Siqhny, ZD, Azkia, MN, & Kunarto, B. (2020). Karakteristik nanoemulsi ekstrak buah parijoto (Medinilla speciosa blume). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian* , *15* (1), 1–10.

Siregar, HN, Rahayu, YP, Nasution, HM, & Nasution, MP (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Partikel nano Ekstrak Etanol Daun Matoa (Pometia pinnata JR Forst & G. Forst) Terhadap Bakteri Escherichia coli. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* , *5* (1), 24–41.

Subagia, IK, Januarta, IGA, Arisanti, CIS, & Samirana, PO (2019). Optimasi konsentrasi pulvis gummi arabicum (PGA) sebagai formulasi emulgator emulsi ekstrak rimpang kunyit (Curcuma longa). *Jurnal Farmasi Udayana* , *8* (1), 22–28.

Sugihartini, N., & Nuryanti, E. (2017). Formulasi Krim Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) sebagai Sediaan Antiaging. *Berkala Ilmu Kesehatan Dan Kelamin -Berkala Dermatologi dan Venerologi* , *29* (1).

Syafitri, E., Adliani, N., Khoirunnisa, SM, & Frima, FK (2020). Optimasi formula mikroemulsi berbahan dasar minyak sawit mentah (CPO) sebagai antioksidan potensial pada kulit. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan* , *15* (1), 49–60.

Tan, CH, Lee, CJ, Tan, SN, Poon, DTS, Chong, CYE, & Pui, LP (2021). Minyak kelapa sawit merah: Tinjauan tentang pengolahan, manfaat kesehatan, dan aplikasinya dalam makanan. *Jurnal Ilmu Oleo* , *70* (9), 1201–1210.

Yuliani, SH, & Hartini , M. (2016). Perbandingan sifat stabilitas fisik sediaan nanoemulsi minyak biji delima dengan fase minyak trigliserida rantai panjang dan trigliserida rantai sedang. *Majalah Obat Tradisional* , *21* (2), 93–98.

Yunira , EN, Suryani, A., Dadang, D., & Tursiloadi , S. (2021). identitas Karakteristik Pengecilan Pengukuran dengan Metode Sonikasi dari Formula Insektisida yang Ditambahkan Surfaktan Berbasis Sawit . *Jurnal Sains dan Teknologi Aplikasi* , *5* (1), 85–91.