



FORMULASI NANOEMULSI EKSTRAK ETANOL DAUN MATOA (*Pometia pinnata* J.R. FORST. & G.FORST) SEBAGAI ANTIOKSIDAN

NANOEMULSION FORMULATION OF MATOA LEAF (*Pometia pinnata* J.R. FORST. & G.FORST) ETHANOL EXTRACT AS ANTIOXIDANT

Larysa Fernenda^{1*}, Sisri Novrita², Deri Islami³, Ratna Kurniati⁴, Sepridawati Siregar⁵, Hannie Fitriani⁶

¹²³⁴Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrah

⁵Program Studi Analisis Kesehatan, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrah

⁶Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia

ABSTRAK

Ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata*) mengandung flavonoid yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa ini berperan dalam mencegah kerusakan sel kulit akibat radikal bebas, mengurangi hiperpigmentasi, serta memperlambat proses penuaan dini. Namun, kandungan aktif ini memiliki tantangan dalam hal kelarutan dan permeabilitas yang rendah. Untuk meningkatkan sistem penghantaran dapat dibuat menjadi sediaan nanoemulsi diharapkan dapat meningkatkan penetrasi obat melalui kulit serta mengatasi masalah obat dengan absorpsi yang buruk. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun matoa (*Pometia Pinnata*) terhadap hasil evaluasi sediaan nanoemulsi. Metode pembuatan ekstrak menggunakan metode maserasi bertingkat dengan pelarut n-heksan, etil asetat dan etanol 96%. Nanoemulsi dibuat menjadi 3 formula dengan konsentrasi ekstrak etanol daun matoa pada F1 1%, F2 2,5% dan F3 5%, dan fase minyak yang digunakan adalah VCO 5%, Tween 80 36% dan 35%. Evaluasi yang dilakukan meliputi organoleptis, pH, viskositas, uji sentrifugasi, uji transmisi, ukuran droplet dan potensial zeta. Hasil penelitian yang diperoleh Formulasi Optimum yaitu F3 memiliki bentuk cairan kental, berwarna coklat tua, aroma khas, $6,066 \pm 0,045$; $553,3 \pm 11,785$ Cps, tidak ada pengendapan, pemisahan fase, dan kekeruhan, $96,85\% \pm 0,031$; $16,7 \pm 0,2$ nm PI $0,109 \pm 0,005$ dan $-41,267 \pm 0,25$ mV. Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan diperoleh nilai IC_{50} menggunakan kalkulator software graphpad prism 10 yaitu F1 126,1 ppm, F2 89,67 ppm dan F3 79,1 ppm. Berdasarkan data diatas formulasi F3 merupakan nanoemulsi ekstrak etanol daun matoa dan aktivitas antioksidan paling baik.

Kata Kunci: *Pometia pinnata*, Nanoemulsi, Antioksidan

ABSTRACT

The ethanol extract of matoa leaves (*Pometia pinnata*) contains flavonoid compounds which have Ethanol extract of matoa (*Pometia pinnata*) leaves contains flavonoids known to have antioxidant activity. These compounds play a role in preventing skin cell damage caused by free radicals, reducing hyperpigmentation, and slowing the premature aging process. However, this active ingredient faces challenges due to its low solubility and permeability. To improve the delivery system, it can be made into a nanoemulsion preparation, which is expected to increase drug penetration through the skin and overcome the problem of drugs with poor absorption. The aim of this research was to determine the effect of variations in the concentration of matoa leaf (*Pometia pinnata*) ethanol extract on the evaluation results of nanoemulsion preparations. The method for making the extract uses a multistage maceration

method with *n*-hexane, ethyl acetate and 96% ethanol as solvents. Nanoemulsion was made into 3 formulas with concentrations of matoa leaf ethanol extract at F1 1%, F2 2.5% and F3 5%, and the oil phase used was VCO 5%, Tween 80 36% and 35%. Evaluations carried out include organoleptic, pH, viscosity, centrifugation test, transmittance test, droplet size and zeta potential. The research results obtained by the Optimum Formulation were F3 in the form of a thick liquid, dark brown in color, distinctive aroma, 6.066 ± 0.045 ; $553.3 \pm 11,785$ Cps, no settling, phase separation, and turbidity, $96.85\% \pm 0.031$; 16.7 ± 0.2 nm PI 0.109 ± 0.005 and -41.267 ± 0.25 mV. Based on the results of antioxidant activity testing, IC50 values were obtained using the graphpad prism 10 software calculator, namely F1 126.1 ppm, F2 89.67 ppm and F3 79.1 ppm. Based on the data above, the F3 formulation is a nanoemulsion of matoa leaf ethanol extract and has the best antioxidant activity.

Keywords: *Pometa pinnata*, Nanoemulsion, Antioxidant

Larysa Fernenda: Universitas Abdurrah, Jl. Riau Ujung No 73, Tampan, Air Hitam, Kecamatan Payung Sekaki, Kota Pekanbaru, Riau, 28291. 085271226022, larysafernenda@univrab.ac.id

PENDAHULUAN

Saat ini, beberapa kandungan kosmetik dari bahan alam yang ramah lingkungan, aman, tidak toksik dan memiliki manfaat yang optimal (1). Namun kandungan bahan alam memiliki kekurangan seperti kelarutan dan permeabilitas yang rendah (2), sehingga efektifitas penggunaan menjadi rendah juga (3). Kosmetik yang berkualitas mempunyai sistem penghantaran yang baik seperti nanoemulsi, karena mempunyai luas permukaan yang lebih besar, sangat menarik saat diaplikasikan, dapat meningkatkan efektivitas terapi obat, meminimalkan efek samping serta reaksi iritasi dan toksiksisitas yang rendah, sehingga dapat diaplikasikan dengan mudah melalui kulit maupun membran mukosa (4). Nanoemulsi adalah sistem dispersi minyak dengan air, stabil secara kinetika dan

termodinamika serta memiliki ukuran *droplet* dibawah 100 nm (5)

Nanoemulsi merupakan sistem dispersi koloid transparan atau tembus cahaya yang stabil secara kinetik yang terdiri dari minyak, air, dan surfaktan (6). Surfaktan dan ko-surfaktan sangat berperan dalam meningkatkan stabilitas nanoemulsi dan memperkecil ukuran *droplet* sehingga meningkatkan penetrasi bahan aktif ke kulit. Salah satu surfaktan dan ko-surfakta yang berguna untuk membentuk nanoemulsi yang stabil seperti Tween 80 dan PEG 400 (Polyethylene Glycol 400) (7). Tween 80 digunakan untuk memperkecil ukuran *droplet* nanoemulsi, sedangkan PEG 400 digunakan untuk meningkatkan efektivitas zat aktif obat melalui peningkatan penetrasi. Sehingga nanoemulsi yang terbentuk dari kombinasi tween 80 dan PEG 400 memiliki tingkat kejernihan dan

transparansi yang baik (7). Selain itu sistem nanoemulsi yang stabil juga dibentuk oleh lapisan antar muka dengan menggunakan fase minyak seperti VCO (*Virgin Coconut Oil*) (8). Kelebihan menggunakan VCO sebagai fase minyak adalah tidak berbau tengik dan tidak teroksidasi (9).

Sumber bahan alam yang sangat potensial dijadikan bahan aktif nanoemulsi sebagai kosmetik diantaranya daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. FORST. & G.FORST). Tanaman matoa merupakan tanaman khas dari daerah Papua, tumbuh secara liar di hutan-hutan Papua, penyebaran buah matoa hampir terdapat di seluruh wilayah dataran rendah hingga ketinggian ± 1200 m dpl (10). Tanaman matoa ini dimanfaatkan oleh masyarakat pada bagian daun sebagai obat tradisional seperti penurun tekanan darah, membantu mengobati diabetes, diare dan disentri dan penyakit ginekologi karena mengandung senyawa biokatif seperti saponin, terpenoid, flavonoid, alkaloid, tanin dan kumarin (11). Berdasarkan hasil penelitian uji antioksidan daun matoa menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun matoa memiliki aktivitas

antioksidan yang tinggi dengan IC_{50} 1,403 $\mu\text{g/mL}$ (12).

Senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan dapat menghambat radikal bebas di dalam tubuh dengan menghentikan reaksi oksidatif molekul-molekul yang tidak stabil (12). Pengujian antioksidan daun matoa menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radikal bebas karena memiliki kelebihan diantaranya yaitu sederhana, dapat dilakukan dengan sampel berjumlah kecil, sensitif terhadap sampel senyawa radikal. Dalam penelitian ini alasan menggunakan metode DPPH karena mempunyai tingkat sensitivitas yang tinggi, mudah digunakan, serta dapat menganalisis sampel dalam jumlah yang besar dan hanya memakan waktu yang singkat (6).

Formulasi nanoemulsi ekstrak daun matoa sebagai diharapkan dapat meningkatkan kelarutan, penyerapan lebih baik (100%) dan optimasi kandungan antioksidan yang terdapat pada ekstrak. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian “Formulasi Nanoemulsi Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia Pinnata*) Sebagai Antioksidan”. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan

untuk mengevaluasi serta mengetahui aktivitas antioksidan dari sediaan nanoemulsi berbasis ekstrak etanol daun matoa dengan variasi konsentrasi.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September – Desember 2024 di Laboratorium Kimia Bahan Alam dan Laboratorium Teknologi Farmasi Prodi Sarjana Farmasi Universitas Abdurrah serta Laboratorium Teknologi Farmasi Prodi Sarjana Farmasi Universitas Islam Indonesia.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *microplet reader type Epoch* plat 96 well, spektrofotometer UV-VIS, *magnetic stirrer*, *rotary evaporator*, pH meter, Viskometer *Brookfield*, PSA, *Centrifugation*.

Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah sampel (Daun Matoa kering, *n*-heksan, etil asetat, etanol 96%, etanol PA, VCO, tween 80, PEG 400, dan aquades.

Sampel

Pada penelitian ini menggunakan sampel daun matoa. Daun matoa yang digunakan adalah daun tua yang

berwarna hijau tua sebanyak 6 kg yang diambil beberapa pohon di sekitar Jalan Durian, Jalan Cipta Karya, dan Jalan Pramuka Kota Pekanbaru.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Simplisia

Sebanyak 6 kg daun matoa (*Pometia pinnata J.R. Forst & G. Forst*) segar dibersihkan terlebih dahulu dengan air bersih mengalir dan dipisahkan dari tangkainya lalu di iris kecil-kecil dan dikeringkan pada suhu ruangan ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) hingga kering. Setelah kering, sampel dihaluskan atau digerus sehingga didapat serbuk sampel kering sebanyak 2,5kg. Sampel yang sudah halus disimpan di dalam botol atau wadah yang tertutup rapat.

Pembuatan Ekstraksi Sampel

Proses ekstraksi sampel daun matoa kering yang telah dihaluskan akan dimaserasi menggunakan pelarut *n*-heksan, etil asetat, etanol 96%, Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan 2 kali pengulangan. Simplisia yang sudah menjadi serbuk ditimbang sebanyak 2,5 kg kemudian dimasukkan ke dalam botol gelap, dan dimaserasi dengan pelarut *n*-heksan sebanyak 8 liter. Daun matoa terendam selama 2 hari sambil diaduk di lakukan penyaringan dengan

kertas saring. Proses ini dilakukan dalam 2 kali pengulangan. Sampel atau ampas dikeluarkan dari botol dan dikeringkan selama satu jam lalu ampas dimasukkan kembali ke dalam botol gelap dilanjutkan dengan proses maserasi dengan menggunakan pelarut etil asetat sebanyak 8 liter selama 2 hari lalu disaring dengan kertas saring, proses ini dilakukan dalam 2 kali pengulangan.

Ampas dari proses maserasi etil asetat dikeluarkan dari botol dan dikeringkan kemudian ampas dimasukkan kembali dalam botol gelap dan direndam dengan etanol 96% sebanyak 8 liter selama 2 hari dan diulang selama 2 pengulangan. Larutan maserat dari fraksi *n*-heksan, etil asetat, etanol 96% diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Persentase rendemen dari ekstrak dapat dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

$$\frac{\text{bobot ekstrak kental yang diperoleh (g)}}{\text{bobot simplisia yang diekstrak (g)}} \times 100\%$$

Formulasi dan Pembuatan Nanoemulsi Daun Matoa (*Pometia pinnata*) (13)

Bahan	Formula (%w/v)		
	1	2	3
Ekstrak	1	2,5	5

VCO	5	5	5
Tween 80	36	36	36
PEG 400	35	35	35
Aquadest	23	21,5	19
Jumlah	100	100	100

Pembuatan nanoemulsi pada penelitian diawali dengan pencampuran fase minyak yang terdiri dari ekstrak etanol daun matoa ke dalam VCO kemudian dihomogenkan. Kemudian dimasukkan Tween 80 dan PEG 400 hingga homogen menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 500-1000 rpm selama 10 menit. Disiapkan selama 5 menit dan campurkan ke dalam bahan sebelumnya hingga homogen. Selanjutnya tambahkan sedikit demi sedikit *aquadest* ke dalam campuran sebelumnya hingga homogen. Campuran bahan yang telah homogen kemudian dilakukan proses sonikasi menggunakan *bath sonicator* selama 30 menit (14).

Evaluasi Fisik Sediaan

Uji Organoleptik

Uji indra atau uji sensori dilakukan dengan mengandalkan indra manusia. Evaluasi fisik organoleptis sediaan nanoemulsi yang diamati yaitu pada warna, bau, kejernihan, fase pemisahan, dan rasa. Pengujian ini dilakukan sebagai pengawasan terhadap mutu suatu sediaan (15)

Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Elektroda pada pH meter dikalibrasi dengan menggunakan larutan pH netral (pH 7,0) dan larutan pH asam (pH 4,0), selanjutnya elektroda dicuci dengan aquades atau air bebas mineral, keringkan dengan menggunakan tissue. Elektroda yang telah dikalibrasi dicelupkan ke dalam sampel sediaan nanoemulsi hingga menunjukkan pembacaan yang stabil. Catat hasil angka pada tampilan pH meter (16)

Uji Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan menggunakan viskometer *Brookfield*. Sebanyak 50 mL sediaan dalam gelas beaker dan ditempatkan pada *solvent trap* yang tersedia. Pengujian menggunakan spindle nomor 62 dengan kecepatan putaran 50 rpm. Nilai viskositas tercatat secara otomatis dan ditampilkan pada layar viskometer Brookfield (17).

Uji Persen Transmittan

Pengujian dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 650 nm. Hasil angka yang memenuhi persentase sebesar 90%-100% membuktikan bahwa sediaan nanoemulsi memiliki ciri yang

transparan dan jernih. Berdasarkan dari uji ini diperoleh sampel yang akan dilanjutkan untuk uji zeta potensial dan uji ukuran partikel (18)

Uji Ukuran Partikel

Pengujian ukuran *droplet* dilakukan dengan alat *Particle Size Analyzer* (PSA) dengan tipe Horiba *scientific SZ-100* Sebanyak 1 ml sampel diambil dan dimasukkan kedalam kuvet. Selanjutnya masukkan kuvet kedalam *holder* kemudian lakukan analisis instrument (19)

Uji Zeta Potensial

Zeta potensial, Indeks polidispersitas, dan Uji ukuran Partikel dianalisis menggunakan zeta sizer (Horiba SZ-100). Sejumlah 2 mL sediaan nanosuspensi dimasukkan kedalam kuvet. Kemudian kuvet yang berisi sampel dimasukkan kedalam holder dan di pilih menu zeta potensial (mV) (20)

Uji Stabilitas Sentrifugasi

Uji sentrifugasi ini dilakukan untuk mengamati kemungkinan terjadinya ketidakstabilan sediaan yang disebabkan oleh gaya gravitasi tingkat kestabilan sediaan dengan mengamati terjadinya pemisahan fase atau *creaming*, terjadinya pengendapan, dan kekeruhan sediaan. Sediaan

disentrifugasi dengan kekuatan 3800 rpm selama 30 menit yang setara dengan kekuatan gravitasi selama 1 tahun (20)

Uji Aktivitas Antioksidan Nanoemulsi Ekstrak Etanol Daun Buah Matoa

Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dengan menggunakan larutan blanko etanol PA sebanyak 50 µL. Pembuatan larutan DPPH 1000 µg/mL dibuat dengan cara melarutkan kristal DPPH sebanyak 5 mg dalam pelarut etanol 96% sebanyak 5 mL dalam labu takar dan larutan disimpan dalam wadah tertutup rapat dan terlindung dari sinar matahari. Kemudian diencerkan menjadi 80 µg/mL dengan memipet 2 mL dan dilarutkan dalam labu ukur 25 mL kemudian dipipet sebanyak 80 µL (12). Nanoemulsi dibuat menjadi larutan induk 1000 ppm, larutan induk sampel 1000 µg/mL dibuat dengan menimbang 5 mg sampel kemudian dilarutkan dengan 5 ml etanol 96 %, kemudian di encerkan menjadi 500, 250, 125, 62,5 dan 31,5 µg/mL (12). Kontrol positif yang digunakan untuk uji antioksidan adalah vitamin c dengan konsentrasi 50, 25, 12,5, 6,25, 3,125 dan 1.5625 µg/mL. Campuran diinkubasi pada tempat gelap

selama 30 menit lalu diukur absorbansinya pada Panjang gelombang 520 nm dengan menggunakan *microplate reader* (12). perhitungan persentase inhibisi serapan radikal bebas DPPH dan nilai IC₅₀ dari persamaan regresi linier dapat ditentukan persen inhibisi melalui persamaan berikut:

$$\text{Persen Inhibisi} = \frac{\text{Abs Kontrol} - \text{Abs Sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Analisa Data

Evaluasi sediaan nanoemulsi meliputi pengukuran ukuran globul, PI, pH, viskositas, dan analisis nilai IC₅₀. Ukuran globul <200 nm dan PI <0,3 menunjukkan sistem yang stabil dan homogen sesuai literatur. Nilai pH (4,5 – 6,5 berada dalam rentang aman untuk kulit. Viskositas yang rendah hingga sedang mendukung kemudahan aplikasi topikal. Uji sentrifugasi dan penyimpanan menunjukkan tidak adanya pemisahan fase, menandakan kestabilan fisik formulasi.

Analisis nilai IC₅₀ dilakukan menggunakan GraphPad Prism® 10 (GraphPad Inc., California, USA), dengan hasil kurva dosis-respons dan persamaan regresi linear. Nilai IC₅₀ yang diperoleh menunjukkan potensi aktivitas biologis sediaan, sesuai pembandingan dalam literatur. Secara

keseluruhan, hasil evaluasi mendukung bahwa nanoemulsi memiliki karakteristik yang sesuai untuk pengembangan lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptis

Hasil uji organoleptis nanoemulsi pada F1 memiliki warna coklat muda, kemudian pada F2 berwarna coklat, dan pada F3 berwarna coklat tua, hal ini disebabkan karena setiap formula memiliki konsentrasi ekstrak etanol daun matoa yang berbeda. Ketiga nanoemulsi memiliki bau khas, dan ketiga nanoemulsi memiliki bentuk cairan kental. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun matoa warna nanoemulsi menjadi lebih tua pekat (21).



Gambar 1. Sediaan Nanoemulsi

Keterangan;

F1: Konsentrasi 1%

F2: Konsentrasi 2,5%

F3: Konsentrasi 5%

Uji pH

Data hasil uji pH nanoemulsi ekstrak daun kelor ditunjukkan pada table 2. Nilai pH nanoemulsi mengalami kenaikan dari pH awal nanoemulsi ekstrak etanol daun matoa didapatkan rerata F1; F2 dan F3 yaitu 7,263, 6,516 dan 6,066. Kenaikan nilai pH pada formulasi dengan konsentrasi ekstrak yang lebih rendah dapat disebabkan oleh sifat basa dari komponen surfaktan, sementara tingginya konsentrasi ekstrak yang mengandung senyawa fenolik dapat menurunkan pH secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pH asam. Sehingga sediaan nanoemulsi bisa diterima oleh kulit karena memiliki pH normal 4,5 – 6,5. Nilai pH asam akan membuat kulit menjadi iritasi dan nilai pH yang terlalu basa membuat kulit menjadi bersisik (12).

Uji Viskositas

Hasil uji viskositas yaitu pada formula F1, F2, F3 yaitu; 341,13; 489,06, dan 553,3 Cps sehingga memenuhi persyaratannya yaitu 10-2000 cPs (5). Dimana nilai viskositas yang besar menunjukkan sediaan yang kental (12). Semakin tinggi konsentrasi

ekstrak etanol daun matoa semakin tinggi nilai viskositas nanoemulsi. Nilai viskositas berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi suatu fase terdispersi maka semakin meningkat viskositas yang dihasilkan (18)

Uji Persen Transmittan

Data hasil uji transmittan dapat dilihat pada tabel 2. Hasil pengukuran

transmittan F1 yaitu 97,6% , pada F2 yaitu 96,85 dan pada F3 96,3% dimana hasil tersebut memenuhi syarat yang diinginkan, karena hasil yang tersebut berada di rentang persyaratan transmittan nanoemulsi. Rentang persen transmittan nanoemulsi yang baik memiliki kenampakan jernih dan transparan, dibuktikan dengan persentase transmittan 90-100% (18)

Tabel 2. Hasil Evaluasi Fisik Nanoemulsi Ekstrak Etanol Daun Matoa

F	Parameter (rata-rata \pm SD)				
	pH	Viskositas (cPs)	% transmittan	Ukuran droplet dan PI (nm)	Potensial Zeta (mV)
1	7,26 \pm 0,06	341,13 \pm 3,54	97,60% \pm 0,03	15,60 \pm 0,17 dan 0,13 \pm 0,01	-36,53 \pm 0,32
2	6,52 \pm 0,13	489,06 \pm 11,02	96,85% \pm 0,03	16,70 \pm 0,20 dan 0,13 \pm 0,01	-41,27 \pm 0,25
3	6,07 \pm 0,05	553,30 \pm 11,79	96,30% \pm 0,01	14,20 \pm 25,00 dan 0,13 \pm 0,01	-36,43 \pm 0,49

Ukuran Partikel

Data hasil uji ukuran droplet dapat dilihat pada tabel 12. Pada F1 menghasilkan ukuran partikel sebesar 15,6 nm . Sedangkan F2 menghasilkan ukuran partikel sebesar 16,7 nm, dan F3 menghasilkan ukuran partikel sebesar 14,2 nm. Hasil uji formula 1, 2 dan 3 telah memenuhi persyaratan ukuran droplet nanoemulsi yaitu dibawah 100 nm (5). Hal ini menunjukkan bahwa nanoemulsi sangat

baik dengan besarnya luas permukaan sehingga penyerapan terjadi secara optimal karena kecil ukuran droplet maka semakin (12). Selain ukuran droplet, nilai Indeks Polidispersitas (PI) hasil uji ukuran droplet dapat dilihat F1, F2 dan F3 nilai PI 0,13; 0,109 dan 0,195 artinya tingkat keseragaman ukuran droplet dapat diterima dengan baik. Semakin kecil nilai PI semakin kecil dimana partikel homogen dalam sistem dispersi sehingga nanoemulsi stabil dalam jangka waktu yang lama. Nilai PI

yang mendekati nol memiliki keseragaman ukuran droplet pada sediaan nanoemulsi (12).

Uji Zeta Potensial

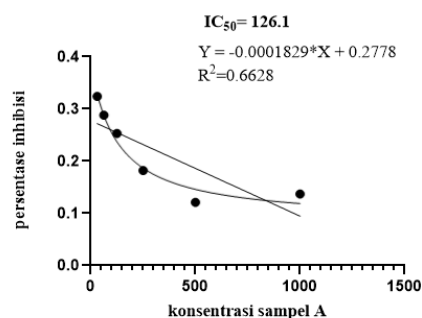
Data hasil uji zeta potensial dapat dilihat pada tabel 2 pada F1 menghasilkan nilai -36,533 mV, pada F2 menghasilkan nilai -41,267 mV dan F3 menghasilkan nilai -36,433 mV. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nanoemulsi ini tergolong kurang stabil, karena memiliki nilai yang masuk kedalam rentang yaitu -30mV sampai +30 mV (17). Nilai zeta potensial menunjukkan keseluruhan muatan suatu partikel dalam suatu media yang spesifik, stabilitas dari sitem. Nilai potensial zeta yang semakin tinggi (negative atau positif) sangat baik karena membuat nanoemulsi menjadi stabil dengan agregasi partikel dengan gaya tolak menolak dari partikel terdispersi (12).

Uji Stabilitas Sentrifugasi

Hasil uji sentrifugasi dapat dilihat pada table 4 pada masing-masing formula menunjukkan tidak adanya pengendapan, pemisahan fase dan kekeruhan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan nanoemulsi stabil sehingga dapat disimpan selama 1 tahun (12).

Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

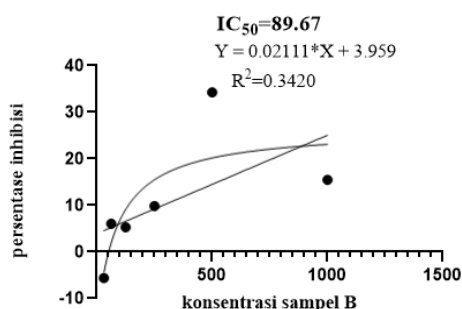
Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada Panjang gelombang 517 nm. Nanoemulsi ekstrak etanol daun matoa pada F1; F2 dan F3 dilakukan uji aktivitas antioksidan pada variasi konsentrasi 1000; 500; 250; 125; 62,5 dan 31,25 µg/mL untuk mendapatkan absorbansi dan persen inhibisi terhadap DPPH kemudian dilakukan perhitungan IC_{50} (12). Berdasarkan nilai IC_{50} yang diperoleh untuk vitamin C sebagai control positif sebesar 5,3527 µg/mL yang berarti asam askorbat memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat karena memiliki nilai $IC_{50} < 50$. Pada F1 dengan konsentrasi ekstrak 1 % diperoleh nilai IC_{50} sebesar 126,1 µg/mL yang berarti sangat lemah karena memiliki nilai $IC_{50} > 100$ ppm.



Gambar 2. Kurva Hubungan Antara Konsentrasi F1 dengan persentase inhibisi

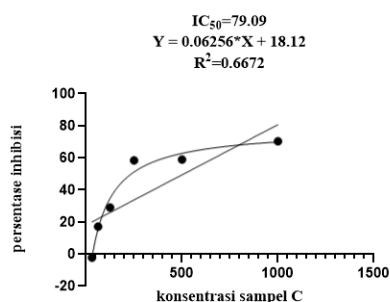
Sedangkan pada F2 dengan konsentrasi ekstrak 2,5 % diperoleh nilai IC_{50} sebesar 89,67 µg/mL yang

berarti Kuat karena memiliki nilai $IC_{50} > 50 \mu\text{g/mL}$.



Gambar 3. Kurva Hubungan Antara Konsentrasi F2. dengan persentase inhibisi

Dan F3 dengan konsentrasi 5 % diperoleh nilai IC_{50} sebesar 79,09 yang berarti kuat karena memiliki nilai $IC_{50} > 50 \mu\text{g/mL}$.



Gambar 4. Kurva Hubungan Antara Konsentrasi F3 dengan persentase inhibisi

Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi nanoemulsi ekstrak etanol daun matoa maka semakin kecil nilai IC_{50} yang dihasilkan.

Mekanisme reaksi nanoemulsi ekstrak etanol daun matoa yang direaksikan dengan DPPH Dimana DPPH akan tereduksi karena donasi atom Hidrogen sehingga warnanya akan berubah menjadi kuning dengan

donasi dan terbentuk DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazine) (12).

Perubahan ukuran partikel mikrometer menjadi ukuran partikel nanometer pada sediaan nanoemulsi ekstrak etanol daun matoa, menyebabkan adanya perubahan sifat dari partikel seperti aktifitas antioksidan (13). Berdasarkan hasil penelitian formulasi nanoemulsi ekstrak etanol dengan konsentrasi 1%, 2,5% dan 5% dan hasil uji aktifitas antioksidan dengan nilai IC_{50} 126,1 $\mu\text{g/mL}$, 89,67 $\mu\text{g/mL}$ dan 79,1 $\mu\text{g/mL}$, maka didapatkan aktifitas antioksidan paling baik dengan kategori kuat yang pada F3. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan ukuran partikel menjadi nanometer menghasilkan antioksidan yang lebih kuat. Hal ini sesuai dengan penelitian bahwa tingginya aktivitas antioksidan disebabkan oleh ukuran partikel nanometer meningkatkan sifat mukoadhesiv dan permeabilitas sehingga ketersediaannya dalam tubuh meningkat (13). Selain itu ekstrak etanol daun matoa karena mengandung senyawa flavonoid, tannin, steroid dan saponin yang memiliki aktivitas antioksidan. IC_{50} 1,403 $\mu\text{g/mL}$ (12).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun matoa (*Pometia*

pinnata) dapat diformulasikan dalam bentuk nanoemulsi yang stabil dengan menggunakan minyak kelapa murni (VCO) sebagai fase minyak, Tween 80 sebagai surfaktan, dan PEG 400 sebagai ko-surfaktan pada konsentrasi 1%, 2,5%, dan 5%. Formula terbaik diperoleh pada konsentrasi 5% (F3), yang menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC₅₀ sebesar 79,1 µg/mL. Temuan ini mengindikasikan bahwa sediaan nanoemulsi ekstrak etanol daun matoa memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai kandidat bahan aktif dalam produk topikal, khususnya sebagai agen antioksidan pada kosmetik fungsional atau sediaan dermatologis berbahan alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Abdurrah dan Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset Sains dan Teknologi atas pembiayaan penelitian dengan nomor 147/LPPM/KH-UNIVRAB/PDP/2023 dan 138/C3/DT.05.00/PL/2025.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yenny Meliana. *Peran Teknologi Nanoemulsi untuk Pengembangan Mutu Kosmetik dari Herbal Asli Indonesia*. 2022.
2. Sari BL, Siti N, Lily A, Marsuan K, Hafidh A. Aktivitas Antioksidan dan Studi in Silico Ekstrak Buah Pala (*Myristica fragrans Houtt*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2022;7(1):28–40.
3. Rizki T, Yasni S, Muhandri T, Yuliani S. Sintesis Nanoemulsi dari Ekstrak Kulit Manggis dengan Metode Energi Tinggi [Synthesis of Nanoemulsion from Mangosteen Rind Extract by High-Energy Method]. *J Teknologi dan Industri Pangan*. 2023;34(1):109–18.
4. Zakaria N, Okello E, Howes MJ, Birch-Machin M, A. B. In vitro protective effects of an aqueous extract of *Clitoria ternatea* L . flower against hydrogen peroxide-induced cytotoxicity and UV-induced mtDNA damage in human keratinocytes. *Phyther Res*. 2018;pp. 1-9.(2018).
5. Gupta A, Eral HB, Hatton TA, Doyle PS. Nanoemulsions: Formation, properties and applications. *Soft Matter*. 2016;12(11):2826–41.
6. Atun S, Sinardekawati A, Purpratama AC, Aznam N, Sangal A. Curcuminoid Nanoemulsion from *Curcuma xanthorrhiza* Extract and Its Activity as Antioxidant,

- Antibacterial and Antifungal. *Rasayan J Chem.* 2022;15(2):907–13.
7. Shabrina A, Safitri EI, Fithria RF, Munir M. Chemical qualitative analysis and spf value stability of nutmeg seed oil in microemulsions with tween 80 and PEG 400 as surfactants and cosurfactants. *Jurnal Farmasi Galenika.* 2022;12(1):106–14.
 8. Trivana L, Suyatma N, Hunaefi D, SJ M. Effect of Surfactant Addition on The Physico-Chemical Properties and Stability of Virgin Coconut Oil Nanoemulsions Pengaruh Penambahan Surfaktan terhadap Sifat Fisikokimia dan Stabilitas Emulsi VCO. *Bul Palma.* 2021;Volume 22:31–42.
 9. Ratnapuri P, Fitriana M, Arta A, Sa'adah N, Dewi T, Helsawati, et al. Formulasi dan Evaluasi Nanoemulsi dari Ekstrak Herba kelakai. *Pros Semin Nas Lingkung Lahan Basah.* 2022;7 nomor 2(April):262–8.
 10. Yana Y. Identifikasi Jenis Tumbuhan Matoa (*Pometia Pinnata*) yang Terdapat Di Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan. *Pros Semin Nas Biol* 2022;27–33.
 11. Utoro PAR, Witoyo JE, Alwi M. Tinjauan literatur singkat bioaktivitas ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*) dari Indonesia dan aplikasinya pada produk pangan. *J Trop AgriFood.* 2022;4(2):67.
 12. Islami D, Anggraini L, Wardaniati I. Aktivitas Antioksidan dan Skrining Fitokimia dari Ekstrak Daun Matoa *Pometia pinnata*. *J Farm Higea.* 2021;13(1):30.
 13. Wulandary A, Suryanto E, Aritonang H. Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan Enzim ? -amilase dari Ekstrak dan Fraksi Pelepah Aren (*Arenga pinnata Merr .*) serta Potensinya sebagai Nanoemulsi. *Chem Prog.* 2024;17(1):20–31.
 14. Mariadi, Prasetyo B, Adela H, Wiladatika W. Formulation and Characterization of Nanoemulsion of Tread leave Ethanol Extract (*Catharanthus roseus* (L .) G . Don) as Antihyperglycemic. *ndonesian J Pharm Clin Res.* 2019;Vol. 02, N(2):4–6.
 15. Destiyana O, Hajrah, Rijai L. Pengembangan sediaan nanoemulsi berbasis ekstrak herbal Indonesia.

- Proceeding 8th Mulawarman Pharmaceutical Conference.* 2018;20–1.
16. Widyastuti AI, Saryanti D. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi Ekstrak Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *J Sains dan Kesehat.* 2023;5(2):178–85.
 17. Hendrika Y, Aulia Z, Mardhiyani D. Formulation and Characterization of Nanoemulsion Turmeric oil Formulasi dan Karakterisasi Nanoemulsi Turmeric oil. *J Proteksi Kesehatan.* 2023;12(2):156–62.
 18. Zulfa E, Novianto D, Setiawan D. Formulasi Nanoemulsi Natrium Diklofenak dengan Variasi Kombinasi Tween 80 dan Span 80 : *Media Farm Indonesia.* 2019;14(1):1471–7.
 19. Imanto T, Presetiawan R, Wikantyasning E. Formulasi dan Karakterisasi Sediaan Nanoemulgel Serbuk Lidah Buaya (*Aloe Vera* L .) Formulation and Characterization of Nanoemulgel Containing Aloe. *Pharmacon J Farm Indonesia.* 2019;16(1):28–37.
 20. Maharini M, Rismarika R, Yusnelti Y. Pengaruh konsentrasi PEG 400 sebagai kosurfaktan pada formulasi nanoemulsi minyak kepayang. *Chempublish J.* 2020;5(1):1–14.
 21. Makanaung E, Rorong JA, Suryanto E. Etanol Dan Beberapa Fraksi Daging Buah Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) . *Chem Prog.* 2021;14(1).