

PENINGKATAN FOTOSTABILITAS PIGMEN BETA KAROTEN DENGAN PEMBUATAN MIKROEMULSI

Ika Agustina^{1*}, Mega Efrilia²

^{1,2}Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan IKIFA

*Email¹: ikaagustina@ikifa.ac.id

Email²: megaefrilia@ikifa.ac.id

Artikel diterima: 22 November 2021; Disetujui: 2 Maret 2022

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v7i1.823>

ABSTRAK

Sepanjang tahun 2018 BPOM menemukan berbagai macam kosmetik ilegal yang mengandung bahan dilarang/bahan berbahaya. Salah satu bahan berbahaya yang ditemukan adalah pewarna tekstil Merah K3 pada lipstick. Solusi yang diperlukan adalah dengan membuat pewarna alami yang memiliki kestabilan yang baik terhadap cahaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kestabilan pigmen beta karotenoid terhadap cahaya dengan membuat sediaan mikroemulsi. Sumber senyawa beta karoten berasal dari *Daucus carota* L. Teknik ekstraksi menggunakan maserasi dengan pelarut etanol:heksana (4:3). Untuk mendapatkan formulasi mikroemulsi terbaik dibuat variasi konsentrasi PEG 40 HCO:gliserol:ekstrak. Formulasi mikroemulsi terbaik adalah kode FW3 dengan komposisi 2:2:1 (PEG 40 HCO:gliserol:ekstrak). Kemudian ekstrak *Daucus carota* L dan mikroemulsi FW3 diuji fotostabilitas. Hasil pengujian fotostabilitas menunjukkan penurunan kadar ekstrak *Daucus carota* L. sebesar 2.84%, sedangkan mikroemulsi *Daucus carota* L mengalami penurunan kadar sebanyak 1.33%. Kedua sediaan tetap dikategorikan sebagai substansi yang fotosensitif.

Kata kunci: Ekstrak *Daucus carota* L., Mikroemulsi, Fotostabilitas, Beta Karoten

ABSTRACT

*Throughout 2018, BPOM found various kinds of illegal cosmetics containing prohibited/dangerous ingredients. One of the hazardous materials found was the Red K3 textile dye on the lipstick. The solution needed is to make natural dyes that have good stability to light. The aim of this study was to increase the stability of beta carotenoid pigments to light by making microemulsions. The source of beta carotene compounds comes from *Daucus carota* L. The extraction technique uses maceration with ethanol:hexane (4:3) as solvent. To get the best microemulsion formulation, various concentrations of PEG 40 HCO:glycerol:extract were made. The best microemulsion formulation is code FW3 with a composition of 2:2:1 (PEG 40 HCO:glycerol:extract). Then the *Daucus carota* L extract and FW3 microemulsion were tested for photostability. The results of the photostability test showed a decrease in the concentration of *Daucus carota* L. extract by 2.84%, while the *Daucus carota* L microemulsion decreased by 1.33%. Both preparations are*

still categorized as photosensitive substances.

Keywords: *Daucus Carota L.Extract, Microemulsion, Photostability, Beta Carotene*

PENDAHULUAN

Sepanjang tahun 2018 BPOM menemukan berbagai macam kosmetik ilegal yang mengandung bahan dilarang/bahan berbahaya. Salah satu bahan berbahaya yang ditemukan adalah pewarna tekstil Merah K3 pada lipstik.

Penggunaan pewarna sintetik berbahaya perlu digantikan dengan pewarna alami yang lebih aman. Salah satu pewarna alami yang mudah diperoleh dan terbarukan adalah golongan karotenoid.

Karotenoid merupakan senyawa tetraterpene yang dikarakterisasi dari ikatan terkonjugasi dengan π -elektron terdelokalisasi. Karotenoid dapat berwarna merah, jingga, dan kuning.(Boon, McClements, Weiss, & Decker, 2010) Umumnya karotenoid merupakan senyawa hidrokarbon yang memiliki atom karbon sebanyak 40 dan 2 ujung senyawa cincin. Karotenoid di alam dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu β -karotenoid dan turunan β -karotenoid yang teroksidasi seperti likopen dan lutein. Salah satu

tanaman yang banyak mengandung β -karotenoid adalah wortel, likopen banyak terdapat pada tomat, dan lutein banyak terdapat pada bayam. β -karotenoid merupakan pigmen berwarna jingga, likopen berwarna merah, dan lutein berwarna hijau dan hijau daun gelap. (Mezzomo & Ferreira, 2016)

Senyawa karotenoid merupakan senyawa yang termolabil, fotolabil, dan sensitive terhadap oksigen.(Mezzomo & Ferreira, 2016) Untuk mengatasi kestabilan senyawa karotenoid dilakukan modifikasi sediaan yaitu membuat sediaan emulsi maupun mikroemulsi. Pada sediaan emulsi yang mengandung senyawa karotenoid dalam 100 hari sediaan tidak stabil secara fotostabilitas. (Igielska-Kalwat, 2018) Senyawa karotenoid yang terdapat pada elderberries telah dilakukan optimasi untuk hasil ekstraksi yang terbaik. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah etanol 50% dengan perbandingan antara serbuk dengan pelarut adalah 1:20, suhu ekstraksi

60°C pada pH 2, selama 2-4 jam.(Domínguez et al., 2020)

Pada penelitian telah dilakukan pembuatan sediaan mikroemulsi untuk melihat kestabilan terhadap paparan cahaya. Mikroemulsi lebih stabil secara termodinamik dibandingkan dengan emulsi konvensional. Perbedaan antara mikroemulsi dengan emulsi konvensional antara lain: ukuran droplet mikroemulsi sebesar 3 – 50 nm sedangkan emulsi 1,5 – 100 µm. Mikroemulsi memiliki warna yang transparan, sedangkan emulsi keruh hingga opak, selain itu viskositas untuk mikroemulsi lebih rendah dibandingkan emulsi konvensional.(Gadhawe & Waghmare, 2014)

Faktor penentu dalam keberhasilan pembuatan sediaan mikroemulsi adalah pemilihan fasa minyak, surfaktan dan kosurfaktan. Karotenoid merupakan senyawa larut lemak. Minyak nabati pembawa senyawa karotenoid salah satunya adalah minyak jagung. Suatu produk mengandung konsentrasi 22% beta karoten dalam minyak jagung dan dinyatakan stabil selama 24 bulan dengan kondisi penyimpanan dengan

nitrogen dan tertutup rapat. Jika sudah dibuka harus segera dihabiskan, karena produk tersebut sensitive terhadap oksigen di udara, cahaya, panas dan kelembaban.(Company, 2009)

Pada penelitian dengan menggunakan PEG 40 Hydrogenated Castor Oil, metode yang digunakan untuk mendapatkan ukuran partikel <50 nm menggunakan type IV.(Hasan, Al-aram, Al-wadie, Althobaiti, & Al-Malki, 2015) Type IV atau Winsor IV menjelaskan pembentukan larutan isotropic dengan menambahkan jumlah surfaktan dan alkohol dengan jumlah yang cukup. Type IV merupakan pengembangan dari Type III dengan konsentrasi surfaktan yang lebih tinggi, dimana fasa pertengahan menjadi satu fasa.(Gadhawe & Waghmare, 2014)

Pada penelitian yang telah dilakukan untuk uji in vitro dan in vivo untuk keamanan penggunaan PEG 40 *Hydrogenated Castor Oil* dalam sediaan menunjukkan bahwa bahan tersebut aman digunakan secara oral. Sediaan diujikan pada mencit dengan dosis 5000mg/kg BB dan diberikan secara oral satu kali sehari selama 14

hari. Kosurfaktan yang digunakan adalah Poli Etilen Glikol (PEG) 400.(Rachmawati et al., 2017)

METODE PENELITIAN

Persiapan sampel

Tanaman *Daucus carota* L. berasal dari daerah Bogor, Jawa Barat

Ekstraksi sampel

Proses ekstraksi tanaman dimulai dengan mengeringkan tanaman hingga susut pengeringan minimal 90%. Proses pengeringan menggunakan food dehydrator dengan suhu pengeringan 60⁰C selama 24 jam. Ekstraksi tanaman menggunakan pelarut etanol:heksana (4:3) dengan metode maserasi selama 3 hari pada suhu ruang, kemudian dipisahkan menggunakan *rotary evaporator* hingga menghasilkan ekstrak kental.

Uji Fotostabilitas

Uji Fotostabilitas mengacu pada pedoman *ICH Q1B Guideline (Photostability Testing of New Drug Substances and Product)*. Sumber cahaya yang digunakan adalah artificial daylight Fluorescent. Periode penyimpanan selama 24 jam dan atau 48 jam dengan perhitungan intensitas

paparan adalah sebagai berikut (Agency, 1998):

1. $24 \text{ h} \times 22,5 \text{ W/m}^2 = 540 \text{ Wh/m}^2 = 1,3 \text{ million lux hours}$
2. $48 \text{ h} \times 22,5 \text{ W/m}^2 = 1.080 \text{ Wh/m}^2 = 2,6 \text{ million lux hours}$

Decomposition:

$\leq 0,1 \%$ = tidak fotosensitif

$> 0,1 \%$ = fotosensitif (elucidasi struktur)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karotenoid merupakan senyawa tetraterpene yang dikarakterisasi dari ikatan terkonjugasi dengan π -elektron terdelokalisasi. Karotenoid dapat berwarna merah, jingga, dan kuning.(Boon et al., 2010) Umumnya karotenoid merupakan senyawa hidrokarbon yang memiliki atom karbon sebanyak 40 dan 2 ujung senyawa cincin. Karotenoid di alam dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu β -karotenoid dan turunan β -karotenoid yang teroksidasi seperti likopen dan lutein. Salah satu tanaman yang banyak mengandung β -karotenoid adalah wortel, likopen banyak terdapat pada tomat, dan lutein banyak terdapat pada bayam.(Mezzomo & Ferreira, 2016) β -karotenoid merupakan pigmen berwarna jingga, likopen berwarna merah, dan lutein berwarna hijau dan hijau daun gelap. (Mezzomo

& Ferreira, 2016)

$$\% \text{ Rendemen ekstrak} = \frac{170,7}{720} \times 100\% = 23,71\%$$

Optimasi formula mikroemulsi

dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Optimasi Formula

| Kode Form ula | Peg -40 HC O | Gli - ser ol | Ek s- tra k | Hasil Pengam atan | p H |
|---------------|--------------|--------------|-------------|---------------------|------|
| FW1 | 4 | 0 | 1 | Keruh | 5,34 |
| FW2 | 3 | 1 | 1 | Jernih, kuning (+) | 5,21 |
| FW3 | 2 | 2 | 1 | Jernih, kuning (++) | 5,05 |
| FW4 | 1 | 3 | 1 | Keruh | 5,02 |
| FW5 | 0 | 4 | 1 | Keruh | 4,99 |

Tabel 2. Hasil Analisis Fotosensitif Pada Sediaan

| Kete-rangan | Absor-bansi | Kadar likopen (µg/mL) | Penu-runan Kadar (%) | Kesim-pulan |
|--|-------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Ekstrak wortel (kontrol) paparan 48 jam | 2.556 | 26.84 | 2.84 | Foto-sensitif |
| Ekstrak wortel paparan 48 jam | 2.509 | 26.07 | | |
| Mikro-emulsi wortel (kontrol) paparan 48 jam | 2.705 | 29.26 | 1.33 | Foto-sensitif |
| Mikro-emulsi wortel paparan 48 jam | 2.681 | 28.87 | | |



Gambar 1. Hasil Mikroemulsi Wortel 10% dalam akuades

Serapan dibaca pada panjang gelombang maksimal sesuai dengan baku standar Beta Karoten yaitu 205 nm, maka diperoleh data pada Tabel 2.

Senyawa karotenoid merupakan senyawa yang termolabil, fotolabil, dan sensitive terhadap oksigen.(Mezzomo & Ferreira, 2016) Untuk mengatasi kestabilan senyawa karotenoid dilakukan modifikasi sediaan yaitu membuat sediaan emulsi maupun mikroemulsi. Pada sediaan emulsi yang mengandung senyawa karotenoidoid dalam 100 hari sediaan tidak stabil secara fotostabilitas.(Igielska-Kalwat, 2018)

Pada penelitian telah dilakukan pembuatan sediaan mikroemulsi untuk melihat kestabilan terhadap paparan cahaya. Mikroemulsi lebih stabil secara termodinamik dibandingkan dengan emulsi konvensional. Perbedaan antara mikroemulsi dengan emulsi konvensional antara lain: ukuran droplet mikroemulsi sebesar 3

– 50 nm sedangkan emulsi 1,5 – 100 μm . Mikroemulsi memiliki warna yang transparan, sedangkan emulsi keruh hingga opak, selain itu viskositas untuk mikroemulsi lebih rendah dibandingkan emulsi konvensional. (Gadhawe & Waghmare, 2014)

Faktor penentu dalam keberhasilan pembuatan sediaan mikroemulsi adalah pemilihan fasa minyak, surfaktan dan kosurfaktan. Karotenoid merupakan senyawa larut lemak. Minyak nabati pembawa senyawa karotenoid salah satunya adalah minyak jagung. Suatu produk mengandung konsentrasi 22% beta karoten dalam minyak jagung dan dinyatakan stabil selama 24 bulan dengan kondisi penyimpanan dengan nitrogen dan tertutup rapat. Jika sudah dibuka harus segera dihabiskan, karena produk tersebut sensitive terhadap oksigen di udara, cahaya, panas dan kelembaban. (Company, 2009)

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pembuatan mikroemulsi β -karotenoid menggunakan surfaktan tween 80 dan kosurfaktan lutein dengan

perbandingan 10:90 (fasa minyak (pembawa karotenoid) : (surfaktan + kosurfaktan)). Hasil menunjukkan terjadi pengendapan pada hari ke-21. Degradasi β -karotenoid pada fasa padat pada hari ke-21 sebesar 91% sedangkan pada fasa cair sebesar 90%. (T et al., 2009)

Tween 80 merupakan surfaktan non ionik. Surfaktan non ionik lain yang dapat digunakan adalah PEG 40 Hydrogenated Castor Oil. Pada penelitian pembuatan mikroemulsi lumefantrine dengan membandingkan penggunaan tween 80 dengan PEG 40 *Hydrogenated Castor Oil* sebagai surfaktan, diperoleh hasil penggunaan PEG 40 Hydrogenated Castor Oil sebagai surfaktan menghasilkan mikroemulsi dengan ukuran droplet lebih kecil secara signifikan dengan bentuk yang transparan. (Patel, Sarma, & Vavia, 2013)

Pada penelitian dengan menggunakan PEG 40 Hydrogenated Castor Oil, metode yang digunakan untuk mendapatkan ukuran partikel <50 nm menggunakan type IV. (Hasan et al., 2015) Type IV atau Winsor IV menjelaskan pembentukan larutan isotropic dengan menambahkan

jumlah surfaktan dan alkohol dengan jumlah yang cukup. Type IV merupakan pengembangan dari Type III dengan konsentrasi surfaktan yang lebih tinggi, dimana fasa pertengahan menjadi satu fasa. (Gadhawe & Waghmare, 2014)

Pada penelitian yang telah dilakukan untuk uji in vitro dan in vivo untuk keamanan penggunaan PEG 40 *Hydrogenated Castor Oil* dalam sediaan menunjukkan bahwa bahan tersebut aman digunakan secara oral. Sediaan diujikan pada mencit dengan dosis 5000 mg/kg BB dan diberikan secara oral satu kali sehari selama 14 hari. Kosurfaktan yang digunakan adalah Poli Etilen Glikol (PEG) 400. (Rachmawati et al., 2017)

KESIMPULAN

Pembuatan mikroemulsi ekstrak *Daucus carota* L. dapat meningkatkan fotostabilitas beta karoten, namun kategori substansi masih pada substansi fotosensitif

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan

dana melalui program Riset Penelitian Dosen Pemula tahun anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Boon, C. S., McClements, D. J., Weiss, J., & Decker, E. A. (2010). Factors influencing the chemical stability of carotenoids in foods. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 50(6), 515-532. doi:10.1080/10408390802565889
- Company, B. T. C. (2009). *Beta-Carotene 22% HS-HP*. Retrieved from Germany:
- Domínguez, R., Zhang, L., Rocchetti, G., Lucini, L., Pateiro, M., Muneke, P. E. S., & Lorenzo, J. M. (2020). Elderberry (*Sambucus nigra* L.) as potential source of antioxidants. Characterization, optimization of extraction parameters and bioactive properties. *Food Chemistry*, 330, 127266. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127266>
- Gadhawe, A. D., & Waghmare, J. T. (2014). A Short Review on Microemulsion and Its Application in Extraction of Vegetable Oil. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 03(09), 147-158.
- Hasan, N., Al-aram, M., Al-wadie, M., Althobaiti, F., & Al-Malki, M. (2015). Flavored Self Microemulsifying Lipid Formulations for Masking the Organoleptic Taste of

- Pharmaceutical Actives. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 127-134.
doi:10.7324/japs.2015.501122
- ICH Topic Q1B Photostability Testing of New Active Substances and Medicinal Products, (1998).
- Igielska-Kalwat, J. (2018). Studies on stability of emulsions containing carotenoids. *Acta Biochim Pol*, 65(3), 455-463.
doi:10.18388/abp.2018_2589
- Mezzomo, N., & Ferreira, S. R. S. (2016). Carotenoids Functionality, Sources, and Processing by Supercritical Technology: A Review. *Journal of Chemistry*, 2016, 1-16. doi:10.1155/2016/3164312
- Patel, K., Sarma, V., & Vavia, P. (2013). Design and evaluation of Lumefantrine – Oleic acid self nanoemulsifying ionic complex for enhanced dissolution. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences* 21, 1-10.
- Rachmawati, H., Novel, M. A., Ayu, S., Berlian, G., Tandrasasmita, O. M., Tjandrawinata, R. R., & Anggadiredja, K. (2017). The In Vitro-In Vivo Safety Confirmation of PEG-40 Hydrogenated Castor Oil as a Surfactant for Oral Nanoemulsion Formulation. *Sci Pharm*, 85(2).
doi:10.3390/scipharm85020018
- T, H., TS, A., K, K., EA, D., DJ, M., & J, W. (2009). Impact of surfactant properties on oxidative stability of Beta
- Carotene Encapsulated within Solid Lipid Nanoparticles. *J Agric and Food Chem*.
doi:10.1021/jf901682m