



9 772686 250000

e-ISSN : 2686-2506



Optimasi Konsentrasi Lemak Tengkwang Dalam Sistem *Nanostructured Lipid Carriers*

Nabilah Arrohmah¹, Qurrotul Lailiyah², Yully Anugrahayu Harsart³, Fransisca Dita Mayangsari^{4*}

Prodi S1 Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Lamongan, Jawa Timur
Indonesia

Jl. Plalangan No. KM, RW 02, Wahyu, Plosowahyu, Kec. Lamongan, Kabupaten Lamongan 62218

*E-mail : Fransisca_Dita_Mayangsari@umla.ac.id

(Submit 01/10/2023, Revisi 08/10/2023, Diterima 30/09/2024, Terbit 04/10/2024)

Abstrak

Salah satu komoditi ekspor dari kelompok hasil hutan bukan kayu (HHBK) adalah buah tengkwang. Dalam dunia perdagangan, buah tengkwang dikenal dengan nama *illipe nut* atau *borneo tallaw nut*. Namun, penggunaan lemak tengkwang pada kosmetik belum banyak dikenal. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan produk kosmetik dengan basis lemak tengkwang sebagai pelembab untuk mengatasi *xerosis* pada kaki. Efek lemak tengkwang sebagai pelembab diharapkan dapat semakin optimasi dengan memformulasikan lemak tengkwang ke dalam suatu *advanced delivery system* seperti NLC (*Nanostructured lipid carriers*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengamati pengaruh variasi konsentrasi lemak tengkwang (5% ; 10% ; 15%) dalam sistem NLC (*Nanostructured lipid carriers*) terhadap karakteristik fisik. NLC pada penelitian ini dibuat menggunakan metode *High Shear Homogenization*. Karakteristik fisik yang diamati meliputi organoleptis, pH, viskositas, ukuran partikel dan indeks polidispersitas. Data yang didapatkan dianalisa secara statistik menggunakan *One Way Anova*. Berdasarkan uji organoleptis, diketahui bahwa ketiga sampel tidak memiliki perbedaan. Hasil uji ukuran partikel menunjukkan bahwa ketiga partikel memenuhi spesifikasi dengan rentang 115,77-175,77 nm. Secara statistik formula yang memiliki ukuran partikel paling kecil adalah F1. Sedangkan formula yang memiliki indeks polidispersitas yang paling besar adalah F3. Berdasarkan uji viskositas ketiga formula memiliki viskositas yang berbeda. Formula yang memiliki viskositas paling tinggi adalah F3 dengan nilai $26,66 \pm 0,133$ cP. Walaupun ketiga formula berbeda tetapi memiliki konsistensi yang sama yaitu encer. Perbedaan konsentrasi lemak tengkwang berpengaruh pada ukuran partikel, indeks polidispersitas dan viskositas tetapi tidak berpengaruh pada organoleptis dan pH.

Kata kunci: NLC, Karakteristik fisik, konsentrasi

Pendahuluan

Salah satu komoditi ekspor dari kelompok hasil hutan bukan kayu (HHBK) adalah buah tengkawang. Dalam dunia perdagangan, buah tengkawang dikenal dengan nama *illipe nut* atau *borneo tallaw nut*. Di Kalimantan, buah tengkawang umumnya dijual dalam bentuk buah kering tanpa pengolahan lebih lanjut. Padahal nilai dari buah ini akan jauh lebih tinggi apabila buah ini diolah terlebih dahulu menjadi lemak. Sifat dari lemak tengkawang mirip dengan lemak kakao yaitu tergolong sebagai *cocoa butter substituent (CBS)* dan dapat digunakan dalam industri kosmetik. Kelebihan lainnya yaitu harga lemak tengkawang lebih rendah dibandingkan lemak kakao. Namun, penggunaan lemak tengkawang pada kosmetik belum banyak dikenal (1). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan produk kosmetik dengan basis lemak tengkawang untuk mengatasi *xerosis* pada kaki.

Xerosis pada kaki adalah suatu istilah untuk kulit kering yang sering terjadi pada bagian tungkai bawah, tumit kaki, *xerosis* disebabkan karena berkurangnya kelembapan akibat hilangnya lipid dan faktor pelembab alami pada *Stratum Corneum* (2). Kulit kering atau sering disebut *xerosis* ditandai dengan kurangnya kelembapan di *stratum korneum*. Kondisi normal *stratum korneum* mengandung sekitar 30% air. Berkurangnya kapasitas retensi air pada *stratum korneum* dengan kandungan air kurang dari 10% mengakibatkan fungsi kulit terganggu. Sehingga kelembapan *stratum korneum* sangat penting untuk kesehatan kulit. Kulit kering dapat diatasi dengan menggunakan pelembab. Pelembab dapat menghidrasi kulit, melembutkan kulit, mengurangi tingkat kekeringan pada kulit atau melenturkan lapisan kulit yang kering. pelembab sangat penting untuk perawatan kulit setiap hari akan membuatnya lebih lembut, cerah, dan sehat (3).

Efek lemak tengkawang sebagai pelembab diharapkan dapat semakin optimasi dengan memformulasikan lemak tengkawang ke dalam suatu advanced delivery system seperti NLC (4). NLC (*Nanostuctured lipid carriers*) merupakan sistem baru berukuran 10-1000 nm yang terdiri dari lipid padat, lipid cair (minyak) yang distabilkan oleh surfaktan. NLC (*Nanostructured lipid carriers*) adalah NLC adalah sistem pembawa berbasis lipid yang menggunakan kombinasi matriks berupa lipid padat dan cair yang distabilkan dengan penambahan surfaktan. Adanya penambahan lipid cair akan mengubah struktur kisi kristal lipid padat yang teratur menjadi struktur yang tidak beraturan, sehingga dapat meningkatkan ruang bagi pemuatan senyawa aktif. Sistem NLC yang terdiri dari lipid memiliki sifat oklusif yang dapat menghambat penguapan air. Penggunaan NLC dapat meningkatkan hidrasi kulit yang menyebabkan meningkatnya celah antar korneosit, sehingga penetrasi obat ke dalam kulit akan lebih mudah. Disamping itu ukuran partikel yang kecil juga dapat mengurangi penguapan air dari kulit, dimana faktor oklusi lipid nanopartikel yang berukuran 200 nm menunjukkan sifat oklusi 50%, sedangkan faktor oklusi untuk lipid mikro partikel (>1 μm) hanya dapat menunjukkan sifat oklusi 10% (5).

Sebagai pendahuluan, pada penelitian ini dilakukan pengujian karakteristik fisik pada NLC dengan variasi konsentrasi lemak tengkawang (5% ; 10% ; 15%).

Metode

Alat

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian meliputi timbangan analitik *Durascale DAB-E223*, alat gelas, *magnetic stirrer Thermo Fisher*, *Horiba scientific -100*, *Brookfield Digital Viscometer DV-1+*, USA), *homogenizer Fluko FM30D (China)*, *Eutech instrument pH-meter pH 2700*, *moisture analyzer FMC-1*.

Bahan

Bahan- bahan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi lemak tengkawang, minyak kelapa (CV. JAYARINDO PRATAMA LABORATORY), tween 80 (CV. JAYARINDO PRATAMA LABORATORY), span 80 (CV. JAYARINDO PRATAMA LABORATORY), propilenglikol (CV. JAYARINDO PRATAMA LABORATORY), dapar fosfat pH $6,0 \pm 0,2$ (SAP Chemical).

Prosedur Rinci

Pembuatan Sampel Uji

Sampel F1, F2 dan F3 tersusun dari bahan yang sama yaitu lemak tengkawang (F1 5%, F2 10% dan F3 15%) sebagai lipid padat, minyak kelapa (2,640%) sebagai lipid cair, tween 80 (13,604%) dan span 80 (6,896%) sebagai surfaktan/emulsifier, propilenglikol (3,5%) sebagai kosurfaktan, dan dapar fosfat pH $6,0 \pm 0,2$ sebagai fase air.

Sampel uji dibuat dengan mencampurkan fase minyak, fase air dan emulsifier menggunakan homogenizer dengan kecepatan tinggi. Tahap pertama yaitu menyiapkan fase minyak yang terdiri dari lemak tengkawang dan minyak kelapa. Lemak tengkawang dilelehkan pada suhu 70C kemudian ditambahkan minyak kelapa yang telah dipanaskan pada suhu 70C. Kemudian ditambahkan tween 80 dan span 80 yang telah dipanaskan pada suhu yang sama. Fase air terdiri dari propilenglikol dan dapar fosfat pH $6,0 \pm 0,2$. Keduanya dimasukkan ke dalam beaker glass yang sama, kemudian diaduk hingga homogen dan dipanaskan pada suhu 70C (6).

Setelah fase minyak siap, fase air dimasukkan ke dalam fase minyak setetes demi tetes sambil diaduk dengan menggunakan *Homogenizer FLUKO FM30D* dengan kecepatan 5000 rpm. Sampel F1, F2 dan F3 NLC dibuat dengan metode *high shear homogenization* menggunakan *FLUKO FM30D High Shear Dispensing Emulsifier* dengan kecepatan 5.000 rpm selama 10 menit. Kemudian dilanjutkan dengan

kecepatan 14.000 rp selama 2x2 menit. Jeda antara siklus adalah 1 menit. Setelah itu, sediaan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga mencapai suhu kamar (6).

Pengujian Karakteristik Fisik

a. Organoleptis

Sediaan diamati bau, warna, dan aroma secara kualitatif (7).

b. pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui ukuran keasaman dan basa suatu larutan. Peneliti melakukan pengamatan uji pH menggunakan pH meter, dengan standar pH untuk kulit yaitu 4,5-8,0 (8).

c. Viskositas

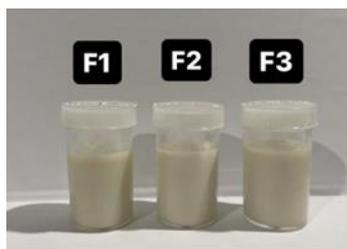
Uji viskositas untuk mengetahui kekentalan dari suatu sediaan pengukurannya menggunakan viskositas *Ostwald* dilakukan pada minggu ke-0 dan ke-8 (9).

d. Ukuran partikel, dan Indeks Polidispersitas (IP)

Pengenceran 50 mg sampel, ditambahkan akuademineral ad 50,0 ml, diaduk menggunakan magnetic stirrer kecepatan 500 rpm selama 10 menit. Larutan diambil 2,0 ml ditambah 8 mL aquademineral, diaduk kembali kecepatan 100 rpm selama 10 menit. Kemudian penentuan ukuran partikel dan IP, Sample yang sudah diencerkan dimasukkan kedalam kuvet, kemudian dilakukan pembacaan ukuran partikel dan IP menggunakan alat *Horiba Scientific* (6)

Hasil

Hasil pengamatan karakteristik fisik sampel F1, F2, F3 dapat dilihat pada tabel. Berdasarkan hasil uji organoleptis diketahui bahwa sampel F1, F2, F3 tidak memiliki perbedaan organoleptis. Semua sampel memiliki warna, aroma dan konsistensi yang sama. Tampilan visual sampel F1, F2, dan F3 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan visual sampel F1, F2 dan F3

Nilai pH dari sampel F1, F2, dan F3 dapat dilihat pada tabel 1. Semua nilai pH memenuhi spesifikasi yang diinginkan yaitu 4,5-8,0 (10). Berdasarkan analisa statistik *One Way Anova*, diketahui bahwa nilai pH ketiga sampel tidak berbeda bermakna dibuktikan dengan nilai signifikansi 1 (lebih dari 0,05).

Nilai viskositas sampel F1, F2, dan F3 dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *One Way Anova*, diketahui bahwa nilai viskositas sampel F1, F2, dan F3 memiliki viskositas yang berbeda bermakna. Pengujian dilanjutkan menggunakan *Post Hock Tukey*. Dari pengujian tersebut, diketahui bahwa semua formula berbeda bermakna, dibuktikan dengan nilai signifikansi 0,000 (kurang dari 0,05).

Hasil uji ukuran partikel dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan hasil uji ukuran partikel diketahui bahwa sampel F1 dan F2 memenuhi spesifikasi yang diinginkan karena memiliki ukuran partikel kurang dari 1000 nm. Syarat ukuran partikel NLC, yaitu di bawah 1000 nm (11). Berdasarkan analisa statistika *One Way Anova* nilai sig. adalah 0,000 (kurang dari 0,05)

Tabel 1. Hasil Optimasi NLC Lemak Tengkawang

Pengujian	Spesifikasi yang diinginkan	Hasil Pengamatan		
		F1	F2	F3
Organoleptis	-	Warna putih, aroma basis minyak, konsistensi cair	Warna putih, aroma basis minyak, konsistensi cair	Warna putih, aroma basis minyak, konsistensi cair
Ukuran Partikel (nm)	<1000 nm (Aryani et al., 2021)	115,77 ± 1,281	154,60 ± 4,272	175,77 ± 4,532
Indeks Polidispersitas (IP)	<0,5 (Aryani et al., 2021)	0,4713 ± 0,00736	0,4523 ± 0,01168	0,5473 ± 0,01875
pH	4,5-8,0 (Karmila, Nirwati rusli 2018)	6,100 ± 0,0057	6,060 ± 0,0057	6,060 ± 0,0057
Viskositas (cP)		22,66 ± 0,133	20,93 ± 0,133	26,66 ± 0,133

Keterangan:

- 1) *Anova One Way – post hock tukey* = ukuran partikel F3 berbeda makna dengan F1 dan F2

- 2) *Anova One Way – post hock tukey* = indeks polidispersitas F3 berbeda makna dengan F1 dan F2
3. *Anova One Way – post hock turkey* = semua sediaan (F1, F2 & F3) memiliki viskositas yang berbeda makna

Hasil uji indeks polidispersitas (IP) dapat dilihat pada Tabel 1. Secara statistik nilai indeks polidispersitas sampel F3 lebih besar daripada sampel F1 dan F2 Walaupun demikian, nilai indeks polidispersitas sampel F3 tetap memenuhi syarat distribusi ukuran partikel yang homogen.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh variasi konsentrasi lemak tengkawang (5% ; 10% ; 15%) dalam sistem NLC (*Nanostuctured lipid carriers*) terhadap karakteristik fisik (organoleptis, ukuran partikel, indeks polidispersitas, pH, viskositas).

Berdasarkan evaluasi organoleptis, diketahui bahwa ketiga sampel memiliki organoleptis yang sama, yaitu berwarna putih, beraroma basis minyak dan memiliki konsistensi yang cair. Tampilan visual sampel F1, F2 dan F3 dapat dilihat pada gambar 1. Dari hasil evaluasi organoleptis dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi lemak tengkawang tidak mempengaruhi organoleptis NLC.

Nilai pH dari sampel F1 adalah $6,100 \pm 0,0057$; untuk sampel F2 adalah $6,060 \pm 0,0057$; dan untuk sampel F3 adalah $6,060 \pm 0,0057$. Semua nilai pH memenuhi spesifikasi yang diinginkan yaitu 4,5-8,0 . Menurut SNI 164399–1996 pH untuk produk yang di aplikasikan pada kulit berkisar 4,5–8,0 (8). Jika sediaan terlalu asam maka akan memicu iritasi kulit, sedangkan jika sediaan terlalu basah akan mengakibatkan kulit kering bersisik. Berdasarkan analisa statistic menggunakan *One Way Anova*, diketahui bahwa nilai pH ketiga sampel tidak berbeda bermakna dibuktikan dengan nilai signifikansi 1 (lebih dari 0,05). Sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi tidak mempengaruhi pH NLC.

Nilai viskositas sampel F1 adalah $22,66 \pm 0,133$ cP untuk sampel F2 adalah $20,93 \pm 0,133$ cP dan untuk sampel F3 adalah $26,66 \pm 0,133$ cP. Viskositas formulasi sistem NLC biasanya berkisar pada 18-26 cPs (10). Semakin tinggi viskositas maka semakin tinggi stabilitasnya. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *One Way Anova* yang dilanjutkan dengan *Post Hock Tukey*, dapat disimpulkan bahwa nilai viskositas ketiga formula berbeda makna. Sampel F3 memiliki nilai viskositas yang paling tinggi daripada sampel yang lain. Walaupun nilai viskositas ketiga formula berbeda tetapi konsistensi ketiga formula tetap sama. Nilai viskositas ketiga formula juga tergolong rendah. Hal ini dikarenakan ketiga sampel hanya menggunakan sedikit lipid padat.

Pada penelitian ini lipid padat yang digunakan adalah lemak tengkawang dengan konsentrasi yang berbeda-beda yaitu 5%, 10% dan 15%. Pada umumnya, sistem NLC memiliki konsentrasi lemak padat yang rendah (pada umumnya dibawah 40%). Oleh karena itu jika NLC digunakan untuk sediaan *topical* sebaiknya dimasukkan ke dalam bentuk sediaan tertentu, seperti krim atau *hydrogel* (11).

Berdasarkan hasil uji ukuran partikel diketahui bahwa sampel F1 dan F2 memenuhi spesifikasi yang diinginkan karena memiliki ukuran partikel kurang dari 1000 nm. Syarat ukuran partikel NLC, yaitu di bawah 1000 nm (12). Sampel F1 memiliki rata-rata ukuran partikel $115,77 \pm 1,281$ nm; untuk sampel F2 adalah $154,60 \pm 4,272$ nm dan untuk sampel F3 adalah $175,77 \pm 4,532$ nm. Berdasarkan analisa statistika *One Way Anova*, diketahui bahwa nilai sig. adalah 0,000 (kurang dari 0,05). Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan ukuran partikel antar sampel. Pengujian dilanjutkan ke *Post Hock Tukey*. Berdasarkan pengujian tersebut, diketahui bahwa ukuran partikel ketiga sampel berbeda bermakna dibuktikan dengan nilai signifikansi 0,020 (kurang dari 0,05). Sampel F1 memiliki nilai ukuran partikel yang lebih kecil dibandingkan dengan sampel F2 dan F3.

Indeks Polidispersi (IP) menggambarkan tingkat keseragaman pada suatu sistem dispersi. Semakin kecil nilai IP maka distribusi partikel dalam suatu sistem monodispersi lebih seragam. Indeks polidispersi diukur menggunakan metode *Dynamic Light Scattering* (DLS) pada alat *Particle Size Analyzer* (PSA) (6). Istilah "polidispersitas" digunakan untuk menggambarkan ketidakseragaman distribusi ukuran partikel. Formulasi dengan nilai indeks polidispersitas kurang dari 0,5 bersifat homogen dan monodispersi, sedangkan yang memiliki nilai indeks polidispersitas lebih besar dari 0,5 tidak homogen dan polidispersi. Hasil uji indeks polidispersitas (IP) dapat dilihat pada Tabel 1. Secara statistik nilai indeks polidispersitas sampel F3 lebih besar daripada sampel F1 dan F2 Walaupun demikian, nilai indeks polidispersitas sampel F3 tidak memenuhi syarat distribusi ukuran partikel yang homogen.

Kesimpulan

Sediaan NLC konsentrasi lemak tengkawang paling optimal diperoleh dengan konsentrasi lemak tengkawang 10%. Perbedaan konsentrasi lemak tengkawang berpengaruh pada ukuran partikel, indeks polidispersitas, viskositas tetapi tidak pada karakteristik fisik uji organoleptis.

Daftar Pustaka

1. Pangersa Gusti, R. E., & Zulnely. (2015). KARAKTERISTIK LEMAK HASIL EKSTRAKSI BUAH TENGGAWANG ASAL KALIMANTAN BARAT MENGGUNAKAN DUA MACAM PELARUT (Characteristics of Extracted on Illipe

- Nut's Fat Originated from West Kalimantan Using Two Solvents). *Penelitian Hasil Hutan*, 33(3), 175–180.
2. Sari, F., Nurhadi Illian, D., & Sylvia Br. Ginting, O. (2022). FORMULASI KRIM MINYAK ALPUKAT (Avocado oil) DAN EFEKTIVITASNYA TERHADAP XEROSIS PADA TUMIT KAKI. *Forte Journal*, 2(2), 129–136.
 3. Repiani, R. (2021). Formulasi Sediaan Foot Care Dari Bahan Alam. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(2), 91.
 4. Sinulingga, E. H., Budiastuti, A., & Widodo, A. (2018). Efektivitas Madu Dalam Formulasi Pelembap Pada Kulit Kering. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 7(1), 146–157.
 5. Aryani, R., Hidayat, A. F., & Karimah, A. Z. (2021). DESAIN DAN OPTIMASI NLC (Nanostructured Lipid Carriers) EKSTRAK ETANOL DAUN TEH HIJAU (*Camellia sinensis* L. Kuntze) DENGAN VARIASI LIPID. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 4(1), 41–48.
 6. Fachriani, R. A., Safitri, P. G. A., Chasanah, U., & Mayangsari, F. D. (2022). Pengaruh Waktu Pengadukan Terhadap Karakteristik Fisik Nanostructured Lipid Carriers Menggunakan Metode High Shear Homogenization. *Majalah Farmasetika*, 8(1), 95.
 7. Listiyana, A., Mutiah, R., Suyadinata, A., & Salsabilla, F. R. (2020). PENGAMBANGAN SISTEM NANOSTRUCTURED LIPID CARRIER (NLC) DAUN *Chrysanthemum cinerariifolium* (Trev.) Vis DENGAN VARIASI KONSENTRASI LIPID. *Journal of Islamic Medicine*, 4(2), 86–97.
 8. Prolapita, C. O., & Safitri, C. I. N. H. (2021). Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Body Scrub dari Arang Aktif Sekam Padi (*Oryza sativa*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, April 2021*, 213–217.
 9. Regina, O., Sudrajad, H., & Syaflita, D. (2019). Measurement of Viscosity Uses an Alternative Viscometer. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 127.
 10. Khasanah, U., & Rochman, M. F. (2022). Stabilitas Nanostructured Lipid Carrier Coenzyme Q10 Dengan Variasi Waktu Pengadukan. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 18(2), 55.
 11. Iswandana, R., & Sihombing, L. K. (2017). Formulasi, Uji Stabilitas Fisik, dan Uji Aktivitas Secara In Vitro Sediaan Spray Antibau Kaki yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* L.). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(3), 121–131.
 12. Anindi Febrilia, Sani Ega Priani, & Hanifa Rahma. (2022). Kajian Pengembangan Sistem Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Untuk Penghantaran Agen Inhibitor Tirosinase. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 2(2).

