

STUDI PENGARUH EMULSIFIER DAN KECEPATAN PENGADUKAN TERHADAP SINERESIS PADA *CLEANSING BALM*

Muhamad Gama Wikrama Putra ¹⁾, Linda Aliffia Yoshi ¹⁾

1) Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Indonesia

E-mail: muhamadgamawikrama@gmail.com, linda.aliffia@iti.ac.id

Abstrak

Cleansing balm adalah pembersih berbasis minyak dalam bentuk semi-padat yang rentan mengalami sineresis, yaitu pemisahan fase cair yang dapat menurunkan stabilitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh dari emulsifier dengan nilai HLB rendah seperti sorbitan olivate, methylglucose dioleate, dan polyglyceryl-4 isostearate serta mengevaluasi pengaruh variasi kecepatan pengadukan terhadap tingkat sineresis. Pengujian dilakukan pada kecepatan 250, 500, dan 750 rpm. Metode penelitian mencakup formulasi *cleansing balm* dengan kombinasi emulsifier dan kecepatan pengadukan yang berbeda, kemudian dilakukan pengujian sineresis dan oil binding capacity untuk menilai stabilitas produk. Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan terhadap pemilihan emulsifier dan kondisi proses yang optimal. Hipotesis yang diuji adalah bahwa semakin rendah nilai HLB dan semakin tinggi kecepatan pengadukan, maka sineresis yang terjadi akan semakin kecil.

Kata kunci: *Cleansing balm*, emulsifier, HLB, sineresis, kecepatan pengadukan, Sorbitan olivate, Methylglucose dioleate, Polyglyceryl-4 isostearate.

Pendahuluan

Cleansing balm merupakan salah satu bentuk produk pembersih wajah berbasis minyak dengan konsistensi semi-padat yang banyak digunakan dalam teknik *double cleansing* [1]. Produk ini efektif dalam melarutkan kotoran, sebum, sisa kosmetik, serta memberikan sensasi lembut tanpa meninggalkan residu. Dalam formulasi, *cleansing balm* termasuk ke dalam sistem oleogel, yaitu minyak yang terstruktur dalam matriks tiga dimensi oleh oleogelator [2].

Meskipun demikian, salah satu permasalahan utama pada *cleansing balm* adalah terjadinya sineresis, yaitu keluarnya fase cair dari matriks gel yang menyebabkan penurunan stabilitas dan kenyamanan penggunaan produk. Fenomena sineresis ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kecepatan pendinginan saat proses oleogelasi [3], kondisi penyimpanan dan tekanan mekanik [4], serta perbedaan polaritas antara minyak dan oleogelator yang digunakan [5].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengurangi sineresis pada sistem oleogel. Seperti optimasi konsentrasi dan jenis oleogelator dapat meningkatkan sifat mekanis oleogel [4] dan penambahan emulsifier mampu mengurangi sineresis dan meningkatkan elastisitas [6]. Selain itu, peningkatan laju pendinginan dapat memperkuat struktur gel [7], Begitu pula dengan variasi kecepatan pencampuran berpengaruh terhadap tingkat sineresis yang terjadi [8]. Beberapa penelitian sebelumnya ini mengindikasikan bahwa pemilihan emulsifier dengan nilai HLB rendah serta kondisi mekanik yang tepat merupakan faktor penting untuk memperoleh *cleansing balm* yang stabil.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada evaluasi pengaruh emulsifier dengan nilai HLB rendah (*Sorbitan olivate*, *Methylglucose dioleate*, dan *Polyglyceryl-4 isostearate*) serta variasi kecepatan pengadukan terhadap tingkat sineresis pada *cleansing balm*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai pemilihan emulsifier dan kondisi proses yang optimal dalam meningkatkan stabilitas formulasi *cleansing balm*.

Studi Pustaka

Cleansing balm merupakan sediaan anhidrat yang tersusun atas minyak, lilin dan surfaktan sehingga dapat bekerja efektif untuk melarutkan kotoran dan residu kosmetik karena kandungan minyaknya yang mampu membentuk emulsi saat kontak dengan air [9]. Produk ini termasuk kedalam golongan oleogel karena dalam formulasinya minyak dipadatkan oleh jaringan oleogelator sehingga

membentuk struktur tiga dimensi [2]. Struktur ini bersifat termoreversibel [10] dan viskoelastis [11] yang menjadikannya banyak diaplikasikan dalam kosmetik pembersih wajah.

Fenomena sineresis, yaitu keluarnya fase cair dari jaringan gel yang menjadi indikator penting untuk menilai kestabilan fisik suatu sistem oleogel. Proses ini dapat dipicu oleh perubahan suhu [4], pH, tekanan mekanik [4], maupun adanya perbedaan polaritas antara minyak dan oleogelator [5]. Untuk menilai kemampuan sistem dalam mempertahankan minyak, digunakan *parameter oil binding capacity* (OBC). Dimana nilai yang tinggi menunjukkan bahwa ikatan minyak yang kuat dalam matriks oleogel [12].

Stabilisasi sistem oleogel dapat ditingkatkan dengan penambahan emulsifier. Emulsifier bekerja dengan menurunkan tegangan antarmuka dan memperkuat distribusi fase minyak. Nilai *Hydrophilic-Lipophilic Balance* (HLB) menjadi faktor penentu. Emulsifier dengan nilai HLB rendah cenderung lebih efektif pada formulasi berbasis minyak [13]. Beberapa emulsifier yang relevan antara lain *Sorbitan olivate*, *Methylglucose dioleate*, dan *Polyglyceryl-4 isostearate* yang masing – masing memiliki sifat kimia dan fisika yang berbeda. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa selai pemilihan emulsifier, kecepatan pengadukan juga mempengaruhi homogenitas kristalisasi [4], [6], [7], [8].

Metodologi Penelitian

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan meliputi ester oil, gelator wax, serta tiga jenis emulsifier dengan nilai HLB rendah, yaitu *Sorbitan olivate*, *Methylglucose dioleate*, dan *Polyglyceryl-4 isostearate*. Semua bahan diperoleh dari PT Paragon Technology and Innovation. Peralatan yang digunakan mencakup stirrer, mesin vibration test, mesin tumble test, kulkas, sentrifuga, piala gelas, pengaduk, tabung sentrifuga, serta neraca digital.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis emulsifier dan kecepatan pengadukan (250, 500, dan 750 rpm). Variabel tetap meliputi komposisi ester oil, gelator wax, serta konsentrasi emulsifier. Variabel terikat yang dianalisis adalah tingkat sineresis dan nilai *oil binding capacity* (OBC).

Preparasi Sampel

Sampel *cleansing balm* diformulasi dengan menimbang bahan sesuai komposisi yang ditetapkan, kemudian dipanaskan hingga 93 °C sampai gelator wax meleleh sempurna sambil diaduk menggunakan stirrer. Setelah pemanasan dihentikan, pengadukan dilanjutkan selama 10 menit. Produk yang dihasilkan dimasukkan ke dalam kemasan tube, disegel, lalu disimpan dalam freezer selama 30 menit sebelum dibiarkan semalaman pada suhu ruang.

Uji Stabilitas (*Journey Test*)

Stabilitas sampel dievaluasi melalui serangkaian simulasi distribusi dan penggunaan produk. Pertama, dilakukan *vibration test* selama dua siklus (15 menit per siklus) untuk mensimulasikan kondisi transportasi. Selanjutnya, *handling test* dilakukan dengan melempar kemasan ke dinding sebanyak lima kali, diikuti dengan *tumble test* selama lima menit untuk meniru guncangan produk saat dibawa konsumen. Terakhir, *squeezing test* dilakukan tiga kali sehari (pagi, siang, sore) untuk meniru penggunaan rutin. Tingkat sineresis kemudian diamati dan dinilai dengan skala 0–4, dari kondisi tanpa keluarnya minyak (0) hingga gel sepenuhnya hancur (4).

Uji Oil Binding Capacity

Kemampuan produk dalam mempertahankan minyak diuji menggunakan metode *Oil Binding Capacity* (OBC). Sebanyak 1 gram sampel *cleansing balm* disentrifugasi pada kecepatan 5000 rpm selama 15 menit, kemudian dihitung persentase minyak yang tetap terikat dalam matriks. Pengujian dilakukan pada tiga periode berbeda, yaitu setelah pembuatan (*squeeze* 0), setelah 15 kali pemakaian simulasi (*squeeze* 15), dan setelah 30 kali pemakaian simulasi (*squeeze* 30).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dengan dua faktor, yaitu jenis emulsifier (tanpa emulsifier, *Sorbitan olivate*, *Methylglucose dioleate*, dan *Polyglyceryl-4 isostearate*) serta variasi kecepatan pengadukan (250, 500, dan 750 rpm). Data hasil pengamatan dianalisis untuk mengevaluasi pengaruh kedua faktor tersebut terhadap sineresis dan nilai *oil binding capacity* *cleansing balm*.

Hasil dan Pembahasan

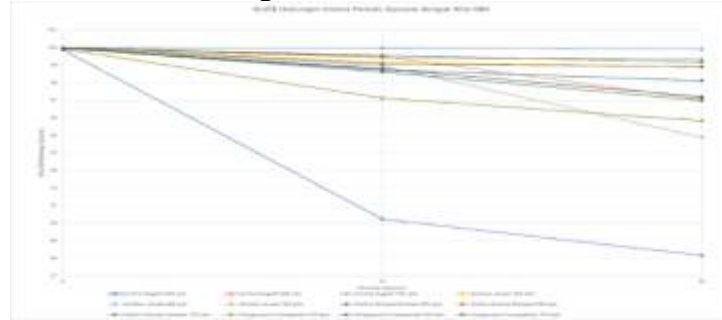
Penambahan emulsifier terbukti menurunkan sineresis *cleansing balm* dibandingkan kontrol negatif. *Sorbitan olivate* memberikan hasil terbaik karena memiliki nilai HLB rendah (4,7) yang lebih lipofilik, sehingga mampu memperkuat ikatan dalam matriks oleogel dan menahan keluarnya minyak. Sebaliknya, *methylglucose dioleate* dan *polyglyceryl-4 isostearate* dengan HLB lebih tinggi menunjukkan stabilitas yang lebih rendah (Gambar 4.1).



Gambar 1. Grafik perbandingan antara jenis emulsifier dan kecepatan pengadukan terhadap persentase frekuensi terjadinya sineresis

Nilai Oil Binding Capacity (OBC) juga meningkat pada semua formula dengan emulsifier, dengan sorbitan olivate sebagai yang tertinggi pada semua periode *squeeze*. Penurunan OBC seiring siklus pemakaian menunjukkan berkurangnya kemampuan matriks menahan minyak akibat tekanan mekanik, tetapi formula dengan emulsifier tetap lebih stabil dibandingkan tanpa emulsifier (Gambar 4.2).

Kecepatan pengadukan turut memengaruhi kestabilan sistem. Pada 250 rpm, kristalisasi kurang homogen sehingga sineresis tinggi dan OBC rendah. Pada 500 rpm, kristal terbentuk lebih seragam dan jaringan gel lebih rapat, menghasilkan sineresis terendah dan OBC tertinggi. Namun pada 750 rpm, gaya geser berlebih merusak struktur kristal sehingga kestabilan menurun kembali. Hal ini menunjukkan adanya korelasi negatif antara sineresis dan OBC, di mana semakin baik kemampuan matriks menahan minyak, semakin rendah risiko pemisahan fase.



Gambar 2. Grafik hubungan antara periode squeeze dengan nilai OBC

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa stabilitas cleansing balm dipengaruhi oleh jenis emulsifier dan kecepatan pengadukan. Sorbitan olivate terbukti sebagai emulsifier paling efektif karena sifatnya yang lebih lipofilik dengan nilai HLB rendah, sehingga mampu mengurangi sineresis dan meningkatkan Oil Binding Capacity (OBC) dibandingkan methylglucose dioleate, polyglyceryl-4 isostearate, maupun formula tanpa emulsifier. Variasi kecepatan pengadukan juga berperan penting, dengan 500 rpm menjadi kondisi optimum yang menghasilkan kristalisasi lebih seragam, sineresis terendah, dan OBC tertinggi. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi sorbitan olivate dan kecepatan pengadukan 500 rpm merupakan formulasi paling stabil untuk menghasilkan cleansing balm dengan risiko sineresis rendah dan kemampuan ikat minyak yang tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Stéphanie, P. (2024, February 13). *What is a cleansing balm formulated with?*. Typology Paris. <https://us.typology.com/library/what-is-a-cleansing-balm-composed-of>
- [2] Valoppi, F., Salmi, A., Ratilainen, M., Barba, L., Puranen, T., Tommiska, O., Helander, P., Heikkilä, J., & Haeggström, E. (2020). Controlling oleogel crystallization using ultrasonic standing waves. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71177-6>
- [3] Metilli, L., Lazidis, A., Francis, M., Marty-Terrade, S., Ray, J., & Simone, E. (2021). The effect of crystallization conditions on the structural properties of oleofoams made of cocoa butter crystals and high oleic sunflower oil. *Crystal Growth & Design*, 21(3), 1562-1575. <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.0c01361>
- [4] Szymańska, I., Żbikowska, A., & Kowalska, M. (2020). Physical stability of model emulsions based on ethyl cellulose oleogels. *International Agrophysics*, 34(3), 289-300. <https://doi.org/10.31545/intagr/122333>
- [5] Hwang, H., Kim, S., Winkler-Moser, J. K., & Liu, S. X. (2024). Effect of vegetable oil unsaturation and minor polar components on the physical properties of rice bran wax oleogels. *Journal of Food Science*, 90(1). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.17613>

- [6] Kudłacik-Kramarczyk, S., Przybyłowicz, A., Drabczyk, A., Kieres, W., Socha, R. P., & Krzan, M. (2024). Study on the Effect of Emulsifiers on the Properties of Oleogels Based on Olive Oil Containing Lidocaine. *International journal of molecular sciences*, 25(20), 11067. <https://doi.org/10.3390/ijms252011067>
- [7] Hwang, H., Fhaner, M., Winkler-Moser, J. K., & Liu, S. X. (2018). Oxidation of fish oil oleogels formed by natural waxes in comparison with bulk oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 120(5). <https://doi.org/10.1002/ejlt.201700378>
- [8] Jakubczyk, E., Kamińska-Dwórznička, A., & Kot, A. (2022). The Rheological Properties and Texture of Agar Gels with Canola Oil-Effect of Mixing Rate and Addition of Lecithin. *Gels (Basel, Switzerland)*, 8(11), 738. <https://doi.org/10.3390/gels8110738>
- [9] Sukma Wibowo, S. P., Zahra, A. A., & Sholi, M. G. (2024). Formulasi Dan evaluasi sediaan cleansing balm berbahan dasar minyak jarak (*Ricinus communis* L.) Dan Minyak Kelapa Murni (*Cocos nucifera* L.). *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*, 6(2), 126–133. <https://doi.org/10.29313/jiks.v6i2.13717>
- [10] Chen, X., Li, X., Ma, C., Wan, Z., & Sun, S. (2021). Structuring of edible liquid oil into smart thermo-triggered soft matters for controlled bioactive delivery. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(1), 309-318. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c03780>
- [11] Lama, M., Franco-Uría, A., & Moreira, R. (2025). Characterization of rapeseed oil oleogels produced by the emulsion template method using hydroxypropyl methylcellulose and the drying kinetics of the emulsions. *Foods*, 14(16), 2908. <https://doi.org/10.3390/foods14162908>
- [12] Ramadhan, W., Sihombing, F. D., Riyanto, B., Suseno, S. H., Trilaksani, W., Santoso, J., ... & Butler, K. (2025). Valorization of pangasius byproduct oil in wax-structured oleogels as a potential butter substitute for reduced-fat chocolate-based products. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 102(6), 1039-1057. <https://doi.org/10.1002/aocs.12948>
- [13] Su, S., Qin, S., Xia, H., Li, P., Li, H., Li, C., ... & Zeng, C. (2024). The impact of oil type on the performance of β -amyirin-based oleogels: formation, physicochemical properties, and potential correlation analysis. *Foods*, 13(6), 876. <https://doi.org/10.3390/foods13060876>