

PENGARUH KOMPOSISI VIRGIN COCONUT OIL DAN XANTHAN GUM TERHADAP KESTABILAN EMULSI PADA MINUMAN KACANG HIJAU

¹Natalia Suseno, ¹Emma Savitri, ²Tokok Adiarto, ¹Maria Novianti Soetikno, ¹Rickson Amadeo Kusuma

¹Prodi Teknik Kimia Universitas Surabaya, Jl. Raya Kalirungkut, Surabaya, Jawa Timur, 60293, Indonesia

¹Departemen Kimia Universitas Airlangga Kampus Merr C, Jl. Dr. Ir. H Soekarno, Mulyorejo Surabaya, Jawa Timur, 60115, Indonesia

*Penulis korespondensi: savitri_ma@staff.ubaya.ac.id

Abstrak. Minuman emulsi berbasis Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan produk minuman alternatif yang memiliki rasa berminyak (*oily taste*) lebih rendah dibandingkan VCO yang dikonsumsi secara langsung. Emulsi dibuat dari campuran VCO dan pelarut ekstrak sari kacang hijau dengan menambahkan lesitin sebagai bioemulsifier dan xanthan gum sebagai penstabil. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh komposisi minyak VCO dengan penambahan lesitin dan xanthan gum terhadap karakteristik dari minuman emulsi berbasis VCO. Parameter yang dipelajari adalah indeks kestabilan emulsi, ukuran dan distribusi droplet serta viskositas dari emulsi yang dihasilkan. Emulsi yang terbentuk merupakan emulsi oil in water (O/W). Pada penelitian ini digunakan campuran emulsi yang terdiri dari VCO dengan komposisi 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, xanthan gum 0,05%, 0,1%, 0,15% dan lesitin 1%. Berdasarkan hasil penelitian, semakin besar konsentrasi VCO dan xanthan gum yang digunakan, maka indeks kestabilan emulsi dan viskositas akan semakin tinggi, serta dihasilkan ukuran droplet yang semakin kecil dengan distribusi lebih lebar. Untuk mengetahui kesesuaian selera konsumen terhadap minuman emulsi berbasis VCO, dilakukan uji organoleptik dengan berbagai sampel emulsi. Selain itu, uji organoleptik ini bertujuan untuk mengevaluasi aspek sensoris, seperti rasa, aroma, warna, dan tekstur. Hasil yang diperoleh bahwa emulsi yang sangat disukai merupakan emulsi dengan komposisi 20% VCO, 1% lesitin, dan 0,1% xanthan gum.

Kata kunci: kestabilan emulsi, lesitin, uji organoleptik, Virgin Coconut Oil (VCO), xanthan gum

Abstract. Emulsion beverages based on virgin coconut oil (VCO) are alternative products with a less oily taste than VCO directly. The emulsions were made from a mixture of VCO and green bean extract by adding lecithin as a bioemulsifier and xanthan gum as a stabilizer. This study aimed to study the effect of VCO oil composition with the addition of lecithin and xanthan gum on the characteristics of VCO-based emulsion beverages. The parameters studied were the emulsion stability index accompanied by the size and distribution of droplets and the viscosity of the resulting emulsion. The emulsions formed were an oil-in-water (O/W). In this study, the emulsion mixture consisting of VCO with a composition of 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, xanthan gum 0.05%, 0.1%, 0.15%, and lecithin 1%. Based on the research, the higher the concentration of VCO and xanthan gum used, the higher the viscosity value and emulsion stability index, and the smaller the droplet size with a wide distribution. Organoleptic tests were conducted with various emulsion samples to determine the suitability of consumer tastes for VCO-based emulsion beverages. In addition, the organoleptic test aims to evaluate sensory aspects, such as taste, aroma, color, and texture. The results showed that the most preferred emulsion was a composition of 20% VCO, 1% lecithin, and 0.1% xanthan gum.

Keywords: emulsion stability, lecithin, organoleptic test, Virgin Coconut Oil (VCO), xanthan gum

1. Pendahuluan

Minyak Kelapa Murni (VCO) adalah minyak kelapa yang diperoleh dengan memisahkan emulsi dalam santan. VCO sebagai makanan fungsional banyak dibutuhkan untuk kesehatan karena mengandung asam lemak rantai menengah/*Middle Chain Fatty Acids* (MCFAs) yang tinggi, terutama asam laurat (C12:0; sekitar 48-53%), asam kaprilat (C8:0; 5,22%), dan asam kaprat (C10:0; 5,41%) (Moigradean et al., 2012). Salah satu komponen asam lemak dalam minyak kelapa murni yang bermanfaat bagi kesehatan adalah asam laurat. Di dalam tubuh manusia, asam laurat dapat diubah menjadi senyawa monogliserida yang disebut monolaurin, yang memiliki sifat antivirus, antibakteri, dan antijamur.

Monolaurin bekerja dengan merusak membran lipid virus, termasuk HIV, influenza, dan beberapa lainnya (Zhang et al., 2022). Produk VCO dapat dikonsumsi langsung, namun karena VCO memiliki *oily-taste*, menyebabkan kurangnya minat masyarakat untuk mengkonsumsinya secara langsung. Untuk mengurangi *oily-taste* tersebut, VCO dapat diproses menjadi minuman beremulsi.

Emulsi merupakan campuran yang terdiri dari dua fase yang tidak dapat bercampur, dimana salah satu fase terdispersi pada fase lainnya yang merupakan fase kontinyu. Secara termodinamika, emulsi merupakan sistem yang tidak stabil karena adanya kecenderungan untuk memisah. Pembentukan emulsi tidak dapat terjadi tanpa penambahan surfaktan (*surface active agent*) atau yang sering disebut pengemulsi. Tanpa adanya pengemulsi sistem emulsi akan terpisah menjadi lapisan-lapisan berdasarkan perbedaan densitas (Akbari and Nour, 2018). Kestabilan emulsi sangat penting untuk memastikan kualitas emulsi suatu produk. Kestabilan emulsi merupakan kemampuan sebuah emulsi untuk mempertahankan kondisinya hingga waktu tertentu. Semakin stabil sebuah emulsi, semakin lambat perubahan yang terjadi (Piceslia et al., 2023).

Pengemulsi yang umumnya digunakan pada produk pangan adalah pengemulsi alami seperti lesitin yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan pada suatu sistem emulsi. Secara komersial lesitin diperoleh dari biji kedelai karena prosesnya membutuhkan biaya yang rendah (Cheng et al., 2017). Selain itu lesitin memiliki sifat antioksidan alami yang mengontrol oksidasi lemak. Lesitin merupakan emulsifier yang baik karena ujung hidrofobiknya mampu larut dalam droplet minyak, sedangkan ujung hidrofiliknya dapat larut dalam droplet air. Hal ini memungkinkan lesitin untuk menstabilkan sistem emulsi. Penggunaan lesitin sebagai emulsifier dalam emulsi VCO memberikan stabilitas dan daya tahan yang lebih baik. Lesitin dapat membantu mencegah pemisahan antara minyak dan air, dan juga mencegah terbentuknya lapisan minyak di permukaan emulsi. Beberapa peneliti telah mencoba membuat berbagai produk minuman beremulsi dengan beragam jenis emulsifier sebagai stabilizer (Friscka and Nurminah, 2022), sedangkan dalam penelitian ini selain ditambahkan emulsifier lesitin ditambahkan juga *xanthan gum* untuk membuat emulsi VCO tetap homogen dan stabil dalam jangka waktu yang lebih lama.

Xanthan Gum merupakan heteropolisakarida dengan berat molekul yang besar dan terdiri dari unit berulang. *Xanthan gum* mempunyai rantai utama dengan ikatan $\beta(1,4)$ D-Glukosa yang mempunyai struktur selulosa (Gustiani et al., 2018). Rantai samping trisakarida mengandung unit asam D-glukuronat di antara 2 unit D-manosa yang dihubungkan pada posisi O-3 dari setiap residu glukosa lainnya dalam rantai utama (Garcia-Ochoa et al., 2000.; Nikbakht Nasrabadi et al., 2016). *Xanthan gum* secara umum sering digunakan dalam produk pangan untuk memodifikasi tekstur, menstabilkan emulsi dan suspensi serta meningkatkan kualitas produk pangan. Viskositas dari *xanthan gum* stabil pada rentang suhu dan pH yang cukup luas. Konsentrasi *xanthan gum* yang rendah mampu memberikan viskositas yang tinggi pada produk pangan (Hayati et al., 2016). *Xanthan gum* juga termasuk emulgator atau emulsifier hidrokoloid yang membentuk emulsi tipe O/W dan digunakan secara luas untuk formulasi sediaan topikal dan oral (Pudyastuti and Kuswahyuning, 2015), namun sifat stabilizer pada *xanthan gum* lebih dominan. Struktur kimia *xanthan gum* memungkinkan untuk membentuk jaringan atau gel yang stabil saat terkena air. Ketika *xanthan gum* dilarutkan dalam air, rantai polisakarida akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air, membentuk struktur jaringan yang padat. Struktur ini memungkinkan *xanthan gum* untuk membentuk emulsi yang stabil dengan fase minyak (Garcia-Ochoa et al., 2000.; Nikbakht Nasrabadi et al., 2016). *Xanthan gum* sebagai stabilizer akan masuk ke dalam interface minyak dan air kemudian

mengelilingi droplet fase terdispersi menjadi sebuah film tipis yang diadsorpsi pada permukaan droplet tersebut. Film tersebut memberikan fungsi penghalang mekanik yang mencegah terjadinya *coalescence*. Film ini bersifat elastis sehingga ketika terjadi benturan, film dapat kembali ke bentuk semula.

Beberapa peneliti sebelumnya telah menggunakan air kelapa, sari air jeruk dan madu untuk meningkatkan varian rasa pada minuman emulsi VCO. Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan minuman emulsi berbasis VCO dengan menggunakan pelarut sari kacang hijau dengan menggunakan emulsifier lesitin dan penstabil *xanthan gum*. Penggunaan bahan sari kacang hijau dapat menjadi suatu variasi baru yang diharapkan dapat meningkatkan daya tarik konsumen terhadap minuman emulsi berbasis VCO selain karena kandungan proteinnya (globulin dan albumin) yang berpotensi membantu kestabilan emulsi. Selain menambahkan variasi rasa pada minuman emulsi berbasis VCO, sari kacang hijau juga memiliki peran dalam pemenuhan gizi melalui kandungan karbohidrat, protein, dan vitamin B yang tinggi (Anugrahtama et.al, 2020). Pada penelitian ini pengamatan pengaruh komposisi VCO, *xanthan gum* dan lesitin terhadap indeks kestabilan emulsi tidak hanya ditinjau dari perbandingan ketinggian emulsi selama waktu penyimpanan tertentu, namun juga dilakukan pengukuran terhadap ukuran dan distribusi droplet dan viskositas dari emulsi yang terbentuk. Selain itu untuk menentukan kesesuaian selera konsumen terhadap minuman emulsi berbasis VCO, baik dari segi rasa dan penampakan dilakukan uji organoleptik dengan analisa ANOVA untuk uji *Scoring Test* dan *Ranking Test*.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *virgin coconut oil* (VCO) VICO BAGOES dengan kemurnian 100% minyak kelapa disuplai dari PT Vico Bagoes, Malang, Jawa Timur, kacang hijau, gula Gulaku disuplai dari PT Gula Putih Mataram, Lampung, *emulsifier* lesitin Modernist Pantry, USA dengan kualitas food grade, *stabilizer xanthan gum* (E415) Lotus dengan kemurnian 100% *xanthan gum* food grade 200 mesh disuplai oleh Shandong Fufeng Fermentation, Cina dan akuades.

2.2 Metode

Sampel yang dibuat pada penelitian ini dibuat dengan basis berat total 100 gram. Komposisi VCO divariasikan pada 10%, 15%, 20%, 25%, 30% (b/b), *emulsifier* lesitin 1% (b/b), dan *stabilizer xanthan gum* divariasikan pada komposisi 0,05%, 0,1% dan 0,15% (b/b). Tahap awal dari penelitian ini adalah mengekstrak sari kacang hijau dengan cara merebus kacang hijau dalam pelarut air dengan rasio 1:8 (b/v) selama 15 menit. Air yang mengandung sari kacang hijau diambil sebagai fase kontinyu dalam emulsi. Pembuatan emulsi dilakukan dengan menambahkan *xanthan gum* 0,1% b/b (0,1 gram) ke dalam ekstrak sari kacang hijau disertai dengan pengadukan hingga tercampur sempurna. Pada pembuatan fasa minyak, VCO dengan komposisi 10% b/b (basis 100 gram) ditambahkan emulsifier lesitin 1% b/b (1 gram). Lesitin dan VCO kemudian dicampur dan diaduk. Pencampuran fase sari kacang hijau dan minyak dilakukan dengan menggunakan homogenizer pada kecepatan 15.000 rpm selama 5 menit. Tahapan tersebut dilakukan untuk variasi komposisi dan jumlah *xanthan gum* yang lain. Untuk mengetahui karakteristik dari emulsi yang dihasilkan dilakukan uji indeks kestabilan, pengamatan ukuran dan distribusi pori serta pengukuran nilai viskositas. Uji organoleptik dilakukan untuk mendeskripsikan produk dari rasa dan penampakannya

2.2.1 Uji Indeks Kestabilan

Pengujian indeks kestabilan emulsi dilakukan dengan metode pemisahan fase (*Creaming index*) dengan pendekatan ISO/TR 13097:2013. Emulsi dalam tabung ukur (*graduated cylinder*) didiamkan pada suhu ruang dan diukur ketinggian creamingnya setiap 1 jam selama 6 jam pengamatan.

2.2.2 Uji Mikroskopik

Pengujian emulsi secara mikroskopik menurut standar ISO 13322-1:2014 digunakan dengan menghitung distribusi ukuran partikel atau droplet berbasis citra (*image analysis*) yang diperoleh dari mikroskop cahaya. Sampel emulsi yang telah homogen diambil bagian atas menggunakan pipet dan diteteskan di atas kaca preparat yang sudah dibersihkan. Kemudian sampel diamati dengan menggunakan mikroskop pada saat awal ($t=0$) dan diukur lebih lanjut hingga waktu pendiaman 6 jam, dengan melakukan pengamatan sampel emulsi. Pengukuran diameter droplet yang terbentuk dengan menggunakan aplikasi Raster yang telah terkalibrasi.

2.2.3 Uji Viskositas

Pengukuran viskositas emulsi dilakukan berdasarkan standar pengujian ASTM D2196 dengan alat viskometer rotasional RVT Brookfield. Sampel sebanyak 16 ml dimasukkan ke dalam *container* viskometer, kemudian viskometer dinyalakan dan diatur kecepatan putar dari *spindel*-nya. Dari dial reading dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai viskositas. Pengujian dilakukan pada 5 kecepatan *lir spindel* yang berbeda untuk meningkatkan akurasi.

2.2.4 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik hasil emulsi didasarkan pada SNI 2346:2015 di Indonesia untuk produk pangan. Pada uji organoleptik, sampel yang akan diuji ditambahkan gula sebanyak 10 gram (basis larutan total 100 gram) untuk meningkatkan kualitas rasa, kemudian sampel diberi label bertuliskan 3 digit angka berbeda yang mewakili kondisi kontrol yaitu minuman ekstrak sari kacang hijau tanpa VCO dan kondisi emulsi berbasis VCO. Sampel diujikan kepada 30 orang panelis yang akan memberikan response uji organoleptik dengan memberikan penilaian dengan tingkat kesukaan level 1 sampai dengan 5.

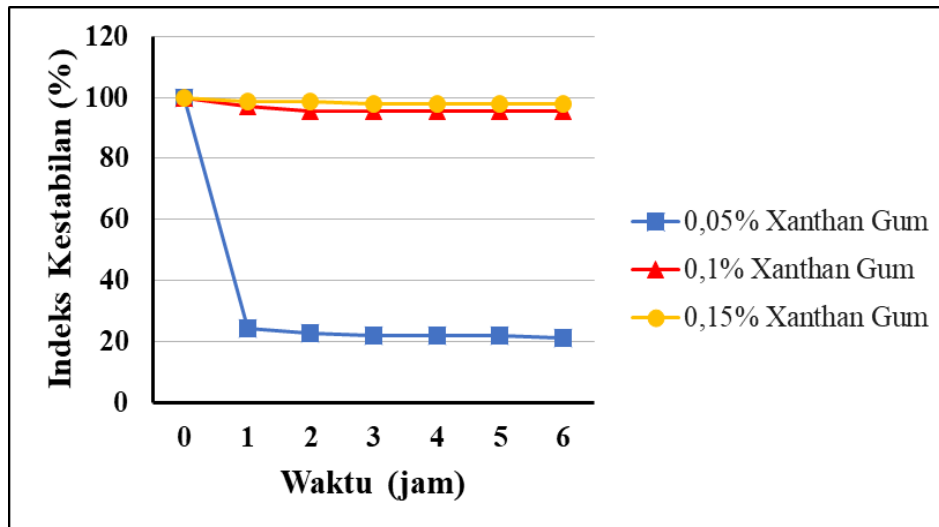
3. Hasil dan Pembahasan

Emulsi yang terbentuk pada penelitian ini merupakan emulsi *oil in water* (O/W) dengan fraksi minyak sebesar 10% - 30% (b/b). Fase minyak yang digunakan adalah *Virgin Coconut Oil* (VCO) dan fase air berupa ekstrak kacang hijau. Pada penelitian ini, *emulsifier* alami yang digunakan adalah lesitin, sedangkan *xanthan gum* digunakan sebagai *stabilizer*. *Xanthan gum* bekerja dengan cara masuk ke dalam interfase minyak dan air kemudian mengelilingi *droplet* fase terdispersi menjadi sebuah film tipis yang diadsorpsi pada permukaan *droplet* tersebut. Film tersebut memberikan fungsi penghalang mekanik yang mencegah terjadinya *coalescence* (Pudyastuti and Kuswahyuning, 2015).

3.1 Pengaruh Terhadap Indeks Kestabilan

Pemisahan fase dalam emulsi menunjukkan proses destabilisasi emulsi. Proses destabilisasi yang terjadi selama penyimpanan emulsi dikenal sebagai *creaming*. Untuk menstabilkan emulsi, mencegah kerusakan emulsi, dan menurunkan tegangan permukaan antara minyak dan air maka emulsifier berupa lesitin dan *xanthan gum* ditambahkan. Penelitian ini menggunakan pengujian indeks kestabilan emulsi, dimana ketinggian krim diukur dari waktu emulsi terbentuk mula-mula sampai dengan setelah masa penyimpanan.

Masa penyimpanan yang dilakukan yaitu pada suhu ruang ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) selama 6 jam.

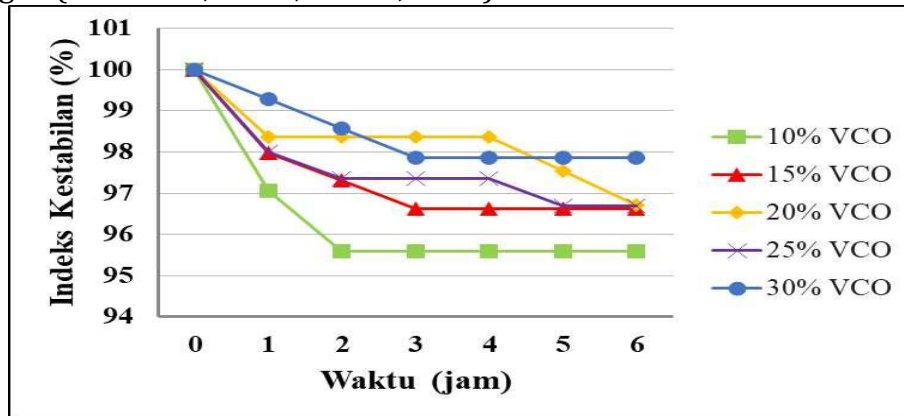


Gambar 1. Pengaruh % *Xanthan Gum* terhadap proses *creaming* pada fraksi massa VCO 10% dan konsentrasi lesitin 1%

Gambar 1 menunjukkan selama penyimpanan 6 jam, indeks kestabilan emulsi menurun terhadap waktu pada berbagai komposisi *xanthan gum*, namun pada *xanthan gum* 0,05% penurunan indeks kestabilan meningkat secara signifikan dibandingkan dengan variasi komposisi lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa *xanthan gum* memiliki peran yang signifikan dalam parameter indeks kestabilan. Penggunaan konsentrasi *xanthan gum* yang rendah (0,05%) belum mencukupi untuk membentuk struktur jaringan yang padat dan stabil atau struktur viskoelastis yang mencegah terjadinya koalesensi dan pemisahan fase. Sebaliknya pada komposisi 0,1% dan 0,15%, emulsi tetap stabil selama 6 jam ($>95\%$ stabilitas), menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *xanthan gum* secara signifikan meningkatkan ketahanan emulsi terhadap *creaming*/sedimentasi. *xanthan gum* membentuk jaringan hidrogel dan viskositas tinggi, yang memperlambat pergerakan droplet minyak (VCO) sehingga mencegah terjadinya pemisahan fase. Hasil yang sama ditunjukkan oleh Krstonosic, V., dkk (2015) dimana dalam penelitian ini menggunakan *xanthan gum* dengan konsentrasi 0,01 – 0,2 % b/b. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *xanthan gum* memberikan peningkatan kestabilan emulsi. Hal tersebut dikarenakan adanya pembentukan jaringan elastis droplet minyak sehingga mengurangi terjadinya flokulasi dan dapat memodifikasi viskositas dari fase kontinyu. *Xanthan gum* dengan konsentrasi di atas 0,08 % b/b menjamin pencapaian konsentrasi viskositas kritis dan mencegah terjadinya *creaming* dalam emulsi (Krstonošić et al., 2015).

Hasil yang sama juga diperoleh oleh Pudyastuti, B., dkk. (2015) pada produk krim untuk kosmetik. Dalam penelitian tersebut, krim VCO diformulasikan dengan variasi konsentrasi *xanthan gum* (2,5%–3,3% b/b) dan hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *xanthan gum* meningkatkan viskositas krim, menurunkan daya sebar, dan meningkatkan daya lekat. Krim dengan konsentrasi 3,3% *xanthan gum* menunjukkan stabilitas fisik terbaik selama penyimpanan 7 minggu. Selain itu penelitian Traynor et al. (2013) juga menunjukkan peningkatan indeks kestabilan seiring kenaikan konsentrasi *xanthan gum* (Traynor et al., 2013). Penelitian tersebut mendukung temuan bahwa peningkatan konsentrasi *xanthan gum* dapat meningkatkan stabilitas emulsi VCO dalam sistem O/W dengan meningkatkan viskositas dan membentuk lapisan pelindung di sekitar droplet minyak, sehingga mencegah koalesensi dan pemisahan fase. Selain itu *xanthan gum*

masuk ke dalam *interface* minyak dan air kemudian mengelilingi droplet fase terdispersi sehingga mengurangi mobilitas tetesan emulsi dan menghambat agregasi atau penggabungan (Dickinson, 2003.; Sworn, 2021).

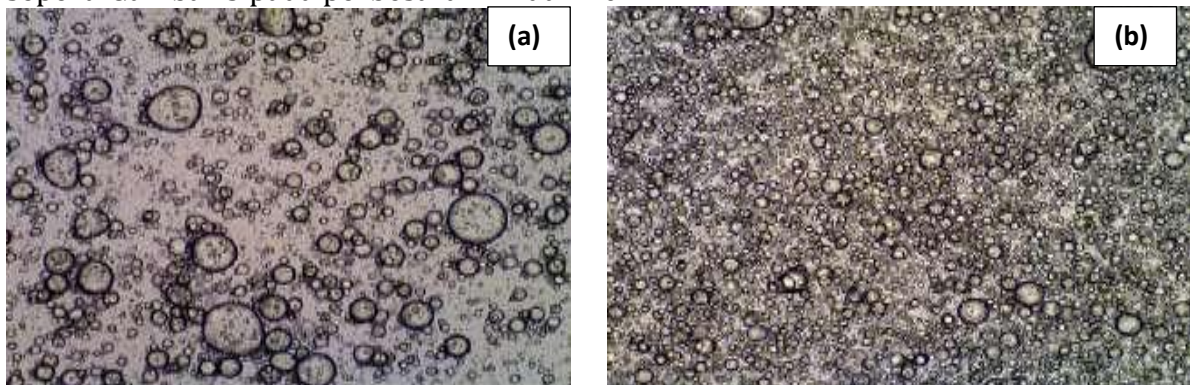


Gambar 2. Pengaruh waktu terhadap proses *creaming* dengan konsentrasi *Xanthan Gum* 0,1% pada berbagai variasi %VCO

Pada Gambar 2, pengaruh variasi komposisi VCO pada emulsi dalam masa penyimpanan selama 6 jam pada suhu ruang ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) menunjukkan bahwa indeks kestabilan emulsi meningkat seiring dengan bertambahnya komposisi VCO. Hal tersebut menunjukkan bahwa emulsi yang dihasilkan lebih tahan terhadap *creaming* seiring dengan bertambahnya komposisi VCO. Pada komposisi VCO 10 %, droplet fase minyak terlalu sedikit, sehingga tidak cukup untuk membentuk jaringan antar droplet sehingga mudah mengalami separasi (*creaming*). Pada komposisi 20% dan 30%, droplet minyak saling berinteraksi dan membentuk struktur jaringan 3D sehingga meningkatkan kestabilan kinetik. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan oleh Yani dkk. (2018) dan Mu'awanah, I.A.U., dkk. (2014), dimana seiring bertambahnya komposisi VCO, semakin tinggi tingkat kestabilan suatu emulsi (Aulia et al., 2014; Yani et al., 2018).

3.2 Pengaruh Terhadap Ukuran dan Distribusi Partikel

Ukuran partikel dipelajari untuk menentukan stabilitas emulsi yang dihasilkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya. Hasil uji akan terlihat seperti Gambar 3 pada perbesaran 4x dan 10x

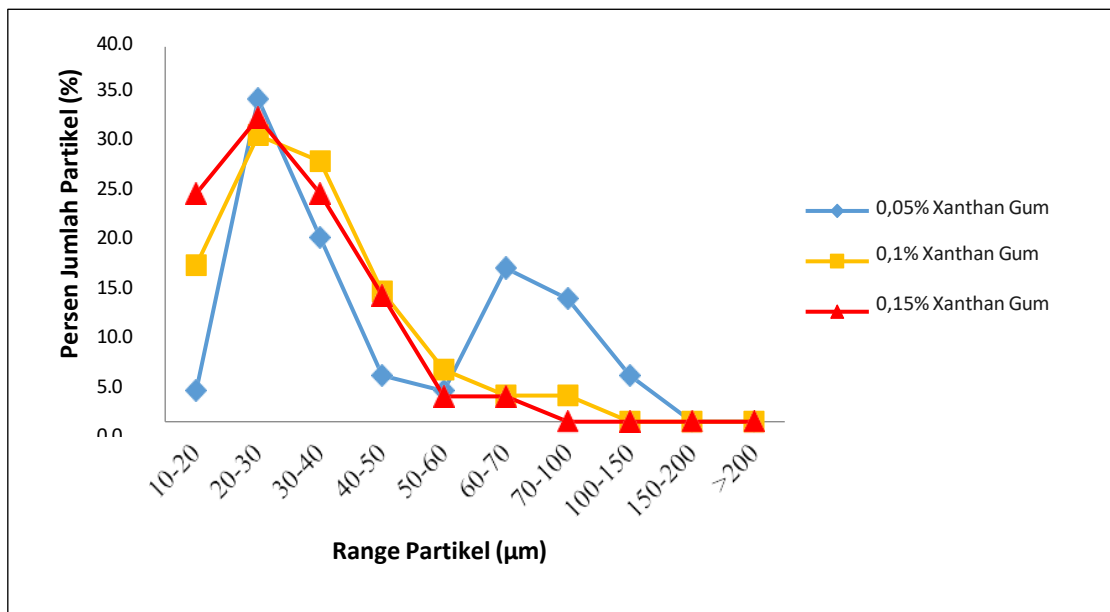




Gambar 3. Hasil uji mikroskopi pada komposisi VCO 15%, Lesitin 1% *Xanthan Gum*
(a) 0,05%, (b) 0,1% dan (c) 0,15%

Pada gambar 3a terlihat banyak droplet bulat berukuran bervariasi tersebar dalam fase kontinu. Droplet besar dan kecil tampak berdampingan, mengindikasikan distribusi ukuran yang polidispers. Adanya droplet besar yang dikelilingi oleh droplet-droplet kecil kemungkinan disebabkan oleh proses homogenisasi yang belum optimal atau terjadi koalesensi sebagian antar droplet. Pada beberapa area menunjukkan kecenderungan flokulasi ringan, di mana droplet-droplet tampak saling berdekatan atau membentuk kluster. Konsentrasi xanthan gum tidak mencukupi untuk menstabilkan permukaan semua droplet. Gambar 3b menunjukkan ukuran droplet yang lebih kecil dan seragam (monodispers). Hal ini mengindikasikan bahwa sistem emulsi dengan komposisi xanthan gum lebih tinggi (0,1%) memiliki kestabilan kinetik yang lebih tinggi dari sistem 3a, dan proses emulsifikasi yang lebih efektif. Interaksi sterik atau elektrostatis antar-molekul berhasil mencegah agregasi dan membentuk lapisan interfisial yang kokoh. Gambar 3c menunjukkan struktur emulsi yang paling stabil, dengan ukuran droplet yang kecil dan distribusi yang merata, tanpa tanda-tanda koalesensi atau flokulasi. Ini menunjukkan bahwa sistem emulsi ini diformulasikan dan diproses dengan kondisi yang optimal, menghasilkan emulsi yang paling stabil di antara ketiga sampel yang ditunjukkan sebelumnya (3a dan 3b).

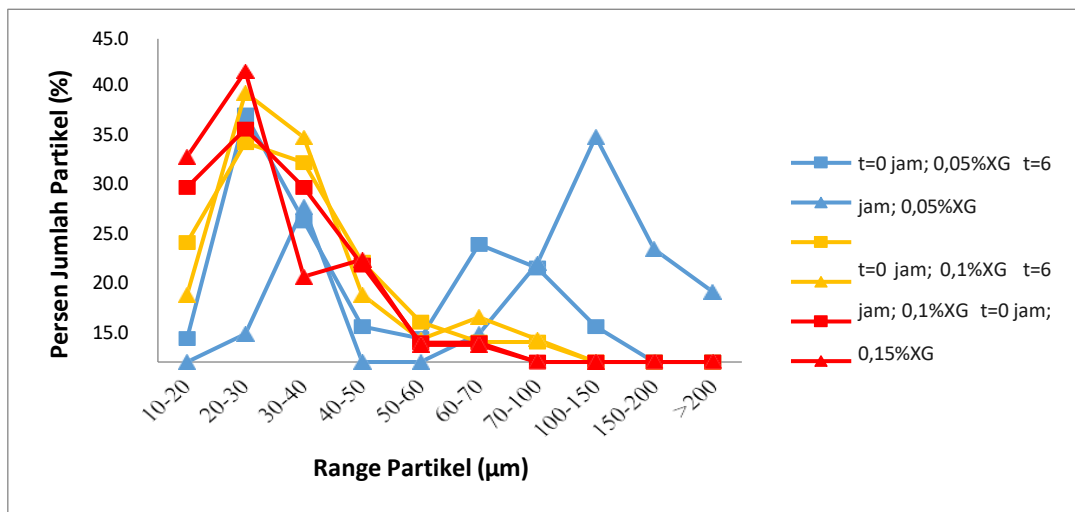
Hasil ini sesuai dengan penelitian dari Tangirala, dkk (2025) dengan mengkombinasikan antara pea protein dan berbagai gum menghasilkan emulsi O/W dengan ukuran droplet kecil dan distribusi seragam. Penambahan gum pada penelitian tersebut memperbaiki kestabilan fisik melalui peningkatan viskositas fase kontinu dan pencegahan koalesensi (Tangirala et al., 2025). Karakteristik suatu emulsi yang stabil dapat dikaitkan dengan ukuran *droplet* emulsi yang dihasilkan. Emulsi yang memiliki ukuran droplet yang lebih kecil akan menghasilkan emulsi yang lebih stabil, menurut McClements (2015). Hal ini karena ukuran droplet yang lebih kecil akan mencegah flokulasi dan koalesensi droplet penyebab *creaming* (McClements, 2015). Setiap larutan emulsi di analisis ukuran partikel yang terdistribusi. Hasil distribusi ukuran partikel disajikan dalam Gambar 4.



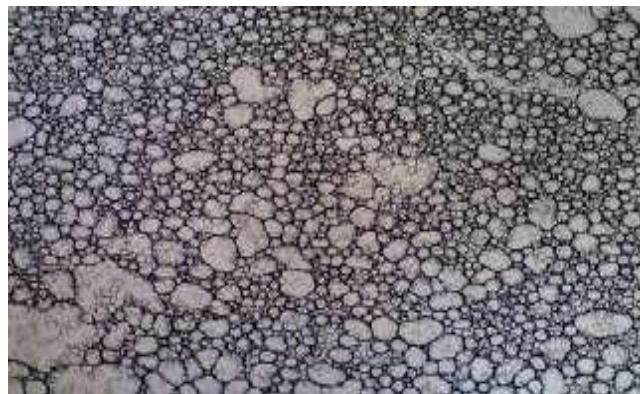
Gambar 4. Distribusi Ukuran Partikel Awal (%) pada Komposisi VCO 15% dan Lesitin 1% dengan Variasi *Xanthan Gum*

Pada Gambar 4 di atas, menunjukkan bahwa semakin besar komposisi *xanthan gum* yang ditambahkan, semakin banyak partikel dari rentang ukuran 10 µm-30 µm yang terlihat. Hal ini menandakan semakin besar komposisi *xanthan gum* yang digunakan semakin banyak partikel berukuran kecil yang terbentuk. Pada komposisi *xanthan gum* yang lebih rendah, maka semakin banyak partikel dengan ukuran di atas 40 µm bahkan partikel dengan ukuran di atas 100 µm dapat terbentuk. Peningkatan komposisi *xanthan gum* dari 0,05% ke 0,15% menghasilkan perbaikan signifikan pada distribusi ukuran partikel emulsi. Konsentrasi yang lebih tinggi menurunkan jumlah partikel besar dan mempersempit distribusi partikel, menunjukkan sistem yang lebih stabil dan droplet yang lebih halus. Formulasi dengan 0,15% *xanthan gum* menunjukkan kestabilan tertinggi dan menunjukkan karakteristik emulsi paling ideal berdasarkan ukuran droplet.

Xanthan gum berperan dalam memberikan lapisan pada *droplet* emulsi yang fungsinya sebagai penghalang mekanik yang mencegah kontak antar fase dispers, sehingga mencegah terjadinya penggabungan *droplet* fase dispers (koalesensi) (Allen et al., 2005). Tadros (2013) juga menyatakan bahwa hidrogel seperti *xanthan gum* bekerja efektif dalam menstabilkan emulsi melalui efek sterik dan viskositas, bukan dengan adsorpsi interfacial seperti surfaktan konvensional (Tadros, 2013). Penambahan komposisi *xanthan gum* menyebabkan semakin banyak *droplet* emulsi yang terlapisi oleh *xanthan gum*, sehingga *droplet* emulsi berukuran kecil banyak terbentuk. Semakin rendah komposisi *xanthan gum*, maka semakin sedikit *droplet* emulsi yang terlapisi oleh *xanthan gum*, menjadi penyebab partikel-partikel kecil bergabung satu sama lain (mengalami *coalescence*) (Akbari and Nour, 2018), sehingga banyak partikel-partikel besar yang terbentuk. Hal tersebut dapat terlihat setelah larutan emulsi didiamkan selama 6 jam pada suhu ruang pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Profil partikel emulsi lapisan atas pada komposisi 15% VCO; Lesitin 1% dan *Xanthan Gum* 0,05%

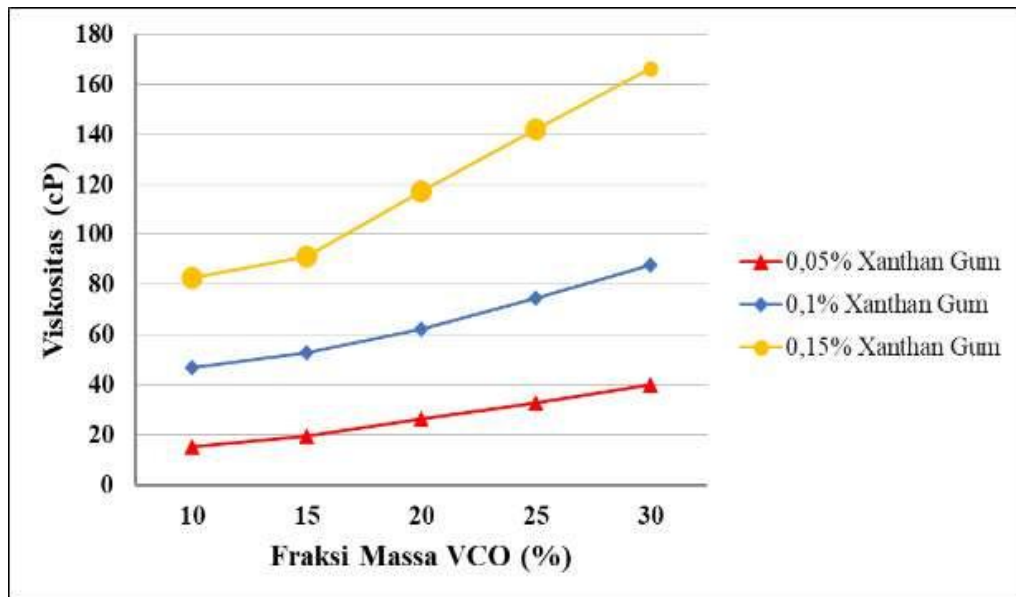


Gambar 6. Distribusi ukuran partikel emulsi pada komposisi 15% VCO; Lesitin 1% dan *Xanthan Gum* berbagai komposisi pada awal dan akhir pengamatan (6 jam)

Pada Gambar 6 menunjukkan profil distribusi ukuran partikel pada saat awal ($t=0$) dan setelah larutan emulsi didiamkan selama 6 jam di suhu ruang (30°C). Pada larutan emulsi dengan komposisi *xanthan gum* 0,05% (b/b), setelah 6 jam pengamatan diperoleh hasil partikel-partikel emulsi berukuran besar ($>100\mu\text{m}$) yang terbentuk pada lapisan atas semakin banyak, sedangkan pada lapisan bawah larutan emulsi terlihat sisa partikel emulsi yang tertinggal cukup banyak. Hal ini menandakan bahwa larutan emulsi telah mengalami pemisahan menjadi 2 fase. Berbeda dengan larutan emulsi dengan *xanthan gum* 0,1% dan 0,15% yang jika dilihat dari Gambar 6, perubahan ukuran *droplet* yang terjadi tidak signifikan dibandingkan ukuran *droplet* pada sistem emulsi dengan konsentrasi 0,05% *xanthan gum*. Dari distribusi ukuran partikel emulsi menunjukkan penambahan *xanthan gum* pada komposisi 0,1% dan 0,15% telah mampu menghasilkan *droplet* berukuran kecil yang tersebar secara merata.

3.3 Pengaruh Komposisi VCO dan *Xanthan Gum* terhadap Viskositas Larutan Emulsi

Kestabilan emulsi berkaitan dengan *film* aktif pada permukaan yang terdiri dari beberapa komponen berhubungan dengan viskositas. Pengamatan pengaruh komposisi fraksi minyak dilakukan dengan pengumpulan data viskositas terhadap *shear rate* tertentu pada suhu yang sama. Hasil percobaan disajikan dalam grafik yang dapat dilihat pada Gambar 7.



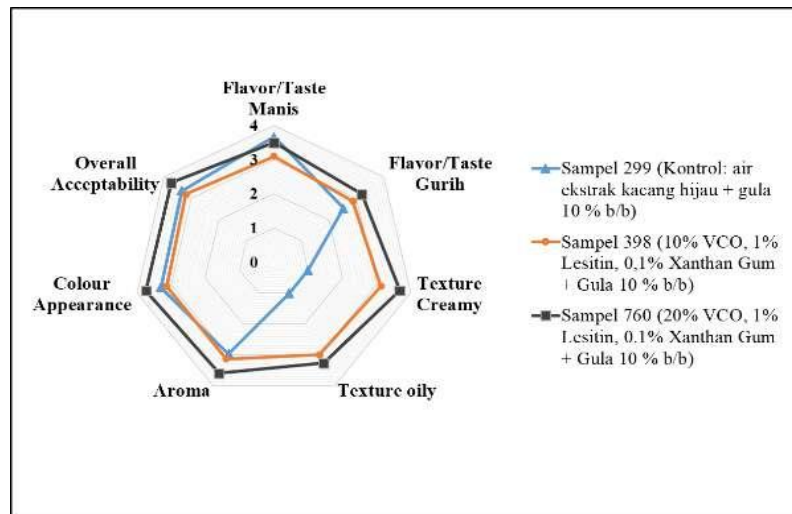
Gambar 7. Grafik hubungan fraksi VCO dengan viskositas emulsi pada saat awal

Melalui Gambar 7 dapat terlihat bahwa viskositas emulsi VCO meningkat seiring dengan bertambahnya fraksi massa VCO. Hal tersebut karena jumlah fraksi massa minyak VCO yang bertambah dalam basis volume yang tetap, maka viskositas yang diperoleh mengikuti viskositas VCO. Pada umumnya, seiring dengan bertambahnya minyak dalam emulsi O/W maka akan meningkatkan viskositas emulsi (Briceño et al., 2001). Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nur dan Octavia (2021) dimana emulsi dengan fraksi minyak yang lebih tinggi akan menghasilkan viskositas yang lebih tinggi (Nur and Octavia, 2022).

Penambahan *xanthan gum* juga sangat mempengaruhi viskositas emulsi. *Xanthan gum* biasa digunakan sebagai *thickening agent* pada industri makanan. Semakin besar konsentrasi *xanthan gum* yang digunakan, maka semakin tinggi viskositas yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pudyastuti *et al.* 2015, dimana ada kecenderungan peningkatan viskositas VCO seiring dengan peningkatan konsentrasi *xanthan gum*. Kecenderungan tersebut disebabkan oleh pembentukan ikatan rantai polimer polisakarida antar molekul *xanthan gum* yang lebih kompleks (Rowe et al., 2009). Rantai polisakarida akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air yang menyebabkan terbentuknya struktur jaringan yang padat dan stabil saat *xanthan gum* terlarut dalam air (Garcia-Ochoa et al., 2000).

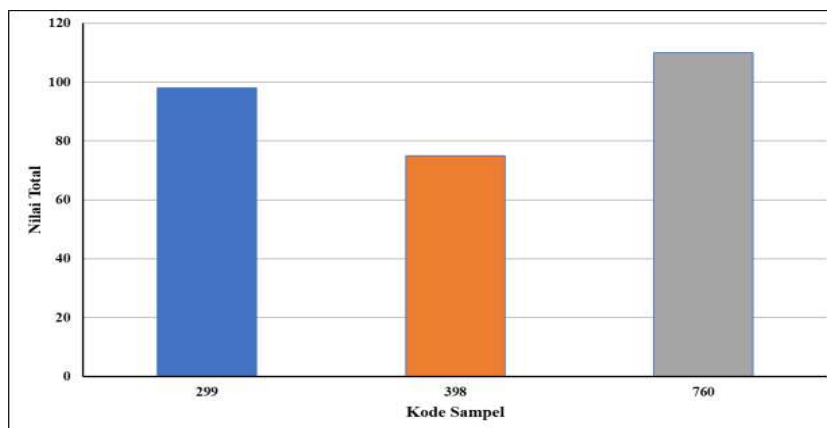
3.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan pada terhadap 30 panelis. Uji yang diterapkan dalam uji organoleptik ini, yakni uji *scoring test* dan *ranking test*. Variasi percobaan yang digunakan pada uji ini merupakan variasi percobaan yang menghasilkan indeks kestabilan dan viskositas yang dapat diterima panelis, dalam hal ini adalah larutan emulsi dengan komposisi lesitin 1% (b/b) dan *xanthan gum* 0,1% (b/b). Berdasarkan viskositasnya, komposisi VCO divariasikan pada komposisi 10% dan 20% (b/b). Dalam uji ini ditambahkan gula sebanyak 10% (dalam larutan 100 gram). Nilai *Scoring Test* ditunjukkan dengan skala 1- 5 dengan tingkat kategori sebagai berikut 1: sangat tidak disukai, 2: tidak disukai, 3: cukup, 4: suka, 5: sangat suka



Gambar 8. Hasil uji organoleptik *Scoring Test*

Pada Gambar 8 menunjukkan hasil *Scoring Test*, segi kemanisan sampel yang memiliki rasa manis dengan tingkat sangat disukai adalah sampel 299 dengan nilai rata-rata sebesar 3,67 karena rasa manis yang ditambahkan oleh gula sebanyak 10 gram dan diperkuat oleh rasa dari kacang hijau. Namun, sebagian orang tidak menyukai rasa manis yang dihasilkan karena sebagian orang tidak menyukai atau tidak cocok dengan kacang hijau, sehingga nilai rata-rata kurang dari 4. Sampel 760 memberikan respon tertinggi dari segi tekstur, aroma dan penampilan karena komposisi VCO yang banyak membuat tekstur semakin kental dan aroma semakin kuat, serta komposisi yang banyak berpengaruh kepada persebaran partikel sehingga penampakan secara visual kestabilan emulsi tinggi. Dengan demikian secara *overall*, sampel 760 memiliki penilaian tertinggi ($p \text{ value} < 0,005$). Hasil uji Organoleptik *Ranking Test* ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Uji Organoleptik *Ranking Test*

Keterangan Kode Sampel : 299 Kontrol: Air ekstrak kacang hijau dengan penambahan gula 10 % berat; 398 10% VCO, 1% lesitin, 0.1% XG dengan penambahan gula 10 % berat; 760 20% VCO, 1% lesitin, 0.1% XG dengan penambahan gula 10 % berat

Pada uji *Ranking test*, panelis melakukan penilaian secara organoleptik untuk memberikan penilaian mengikuti peringkat dari nilai 1 (sangat disukai) sampai 5 (sangat tidak disukai). Hasil evaluasi dari data tersebut menghasilkan tampilan pada gambar 9, yang menunjukkan bahwa sampel 760 adalah yang paling favorit diantara semua sampel

yang diujikan dengan nilai total sebesar 110. Jika dibandingkan dengan sampel yang lain terutama sampel 299 sebagai sampel kontrol adalah sebesar 23 dan nilai yang diraih sampel 760 memiliki beda paling jauh dibanding sampel 398. Nilai beda 760 dengan sampel 398 sebesar 35. Sampel 760 memiliki total nilai yang signifikan karena penilaian tiap parameter yang dilakukan pada uji sebelumnya menunjukkan hasil yang paling disukai untuk setiap parameter dari antara semua sampel. $<0,005$).

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan fraksi massa VCO dan konsentrasi xanthan gum meningkatkan viskositas, kestabilan emulsi, dan menghasilkan droplet berukuran kecil yang terdistribusi secara merata. Formulasi paling stabil secara fisik diperoleh pada komposisi VCO 30%, lesitin 1%, dan xanthan gum 0,15%, dengan indeks kestabilan 100% setelah 6 jam penyimpanan pada suhu ruang.

Namun, uji organoleptik menunjukkan bahwa formulasi dengan 20% VCO, 1% lesitin, dan 0,1% xanthan gum paling disukai konsumen karena tekstur dan viskositas yang lebih sesuai secara sensorik. Dengan demikian, formulasi optimal perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kestabilan fisik dan preferensi konsumen.

Daftar Pustaka

- Akbari, S., Nour, A.H., 2018. Emulsion types, stability mechanisms and rheology: A review. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies* 1, 11–17. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v1i1.4>
- Allen, L. V, Popovich, N.G., Ansel, H.C., 2005. *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems*, in: Fuhrman, L.C. (Ed.), *American Journal of Pharmaceutical Education*. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore.
- Aulia, I., Mu'awanah, U., Setiaji, B., Syoufian, A., 2014. Pengaruh Konsentrasi Virgin Coconut Oil (VCO) Terhadap Stabilitas Emulsi Kosmetik dan Nilai Sun Protection Factor (SPF) (The Concentration Effect of Virgin Coconut Oil (VCO) on Stability of Emulsion Cosmetic and Sun Protection Factor (SPF) Value). *Berkala MIPA* 24 (1), Januari 2014, 1-11. <https://journal.ugm.ac.id/bimipa/article/view/13840/9923>
- Briceño, M., Salager, J.L., Bertrand, J., 2001. Influence of The Dispersed Phase Viscosity on The Mixing of Concentrated Oil-in-Water Emulsions in The Transition Flow Regime. *International Symposium on Mixing in Industrial Processes-ISMIPA*, 14-16 May 2001, Toulouse, France, 286-292
- Cheng, Y.S., Lu, P.M., Huang, C.Y., Wu, J.J., 2017. Encapsulation of lycopene with lecithin and α -tocopherol by supercritical antisolvent process for stability enhancement. *Journal of Supercritical Fluids* 130, 246–252. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2016.12.021>
- Dickinson, E., 2003. Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. *Food Hydrocolloids* 17, 25-39. [http://dx.doi.org/10.1016/S0268-005X\(01\)00120-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0268-005X(01)00120-5)
- Friscka, W.I., Nurminah, M., 2022. Water content, pH value and free fatty acid of virgin coconut oil emulsion drink with the addition of andaliman based on sustainable local resources, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Institute of Physics. 1-6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/977/1/012086>

- Garcia-Ochoa, F., Santos, V.E., Casas, J.A., Go Ámez, E., 2000. Xanthan gum: production, recovery, and properties. *Biotechnology Advances* 18, 549-579. [https://doi.org/10.1016/s0734-9750\(00\)00050-1](https://doi.org/10.1016/s0734-9750(00)00050-1)
- Gustiani, S., Helmy, Q., Kasipah, C., Novarini, E., 2017. Produksi dan Karakterisasi Gum Xanthan dari Ampas Tahu sebagai Pengental pada Proses Tekstil. (Production and Characterization Xanthan Gum from Tofu Dregs as A Thickener in Textile Process). *Arena Tekstil* 32 (2), 51-58
- Hayati, I.N., Ching, C.W., Rozaini, M.Z.H., 2016. Flow properties of O/W emulsions as affected by xanthan gum, guar gum and carboxymethyl cellulose interactions studied by a mixture regression modelling. *Food Hydrocoll* 53, 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.04.032>
- Krstonošić, V., Dokić, L., Nikolić, I., Milanović, M., 2015. Influence of xanthan gum on oil-in-water emulsion characteristics stabilized by OSA starch. *Food Hydrocoll* 45, 9-17. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.10.024>
- McClements, D.J., 2015. *Food Emulsions*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b18868>
- Moigradean, D., Poiana, M.A., Gogoasa, I., 2012. Quality characteristics and oxidative stability of coconut oil during storage. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* 18 (4), 272-276. <http://journal-of-agroalimentary.ro>
- Nikbakht Nasrabadi, M., Goli, S.A.H., Nasirpour, A., 2016. Stability assessment of conjugated linoleic acid (CLA) oil-in-water beverage emulsion formulated with acacia and xanthan gums. *Food Chem* 199, 258-264. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.001>
- Nur, N.M., Octavia, R., 2022. Stabilitas Emulsi Minuman Virgin Coconut Oil dengan Pelarut Air Kelapa. *Journal of Sustainable Research In Management of Agroindustry (SURIMI)* 1, 1-4. <https://doi.org/10.35970/surimi.v1i2.885>
- Anugrahtama, P.C., Supriyanta, T., 2020. Pembentukan Bintil Akar dan Ketahanan Beberapa Aksesori Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Kondisi Salin. *Agrinova: Journal of Agriculture Innovation* 3 (1), 001- 005, 20-27. <https://jurnal.ugm.ac.id/Agrinova/>
- Piceslia, A.A., Jarsyah, D.A., Wiyani, L., Darnengsih, D., Mustafiah, M., 2023. Karakteristik Mayones Berbahan Dasar Virgin Coconut Oil pada Berbagai Penambahan Kuning Telur. *Cannarium* 21, 19-24. <https://doi.org/10.33387/cannarium.v21i1.6183>
- Pudyastuti, B., Kuswahyuning, R., 2015. Pengaruh Konsentrasi Xanthan Gum terhadap Stabilitas Fisik Krim Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, Mei 2015, 6-14.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Quinn, M.E., 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6 th Edition. ed. Pharmaceutical Press, London.
- Sworn, G., 2021. Xanthan gum, in: *Handbook of Hydrocolloids*. Elsevier, pp. 833-853. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820104-6.00004-8>
- Tadros, T.F. (Ed.), 2013. *Emulsion Formation and Stability*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9783527647941>
- Tangirala, A.D.S., Prakyath, S., Karthimol, A., Sunil, C.K., Ranjaragan, J., Rawson, A., 2025. Development and characterization of water-in-water emulsion using pea protein and different gums. *Journal of Applied and Natural Science* 17, 78-86. <https://doi.org/10.31018/jans.v17i1.6153>
- Traynor, M., Burke, R., Frias, J.M., 2013. Formation and Stability of an Oil in Water

Natalia Suseno, Emma Savitri, Tokok Adiarto, Maria Novianti Soetikno, Rickson Amadeo Kusuma
savitri_ma@staff.ubaya.ac.id : Pengaruh Komposisi *Virgin Coconut Oil* Dan *Xanthan Gum* Terhadap
Kestabilan Emulsi Pada Minuman Kacang Hijau

Emulsion Containing Formation and Stability of an Oil in Water Emulsion
Containing Lecithin, Xanthan Gum and Sunflower Oil Lecithin, Xanthan Gum and
Sunflower Oil. International Food Research Journal 20(5), 2173-2181.
<https://doi.org/10.21427/d7d189>