



Aplikasi Oleogel *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan Kombinasi Gelator *Cocoa Butter* dan *Beeswax* dalam Pembuatan *White Chocolate Spread*

Application of *Virgin Coconut Oil* (VCO) Based Oleogel with a Combination of *Cocoa Butter* and *Beeswax* Gelators in the Production of *White Chocolate Spread*

Viki Hendi Kurniaditya ^{*,1}, Salsabila Amalia Putri Bumi ¹, Bintang Galang Indra Prasetya ¹

¹ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pangan dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sugeng Hartono, Sukoharjo, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: viki.kurniaditya@gmail.com

Abstrak. *Virgin coconut oil (VCO)* merupakan minyak nabati dengan potensi besar pada bidang pangan dan kesehatan. Salah satu tantangan dalam pengaplikasian *VCO* yaitu sifatnya yang cair pada suhu kamar. Hal ini mengakibatkan ketidakstabilan struktur produk yang dihasilkan. Pembentukan oleogel dengan bantuan kombinasi oleogelator seperti lemak kakao/ *cocoa butter* dan lilin lebah/ *beeswax* dapat menjadi solusi untuk memperbaiki dan meningkatkan karakteristik fisikokimia oleogel *virgin coconut oil*. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai konsentrasi kombinasi gelator tersebut terhadap karakteristik fisikokimia oleogel *virgin coconut oil* pada pembuatan selai cokelat putih/ *white chocolate spread*. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dan data dianalisis dengan *One Way Analysis of Variance (ANOVA)*. Analisis uji sampel menggunakan *Universal Testing Machine*, metode DPPH (2,2-Diphenyl-1- Picrylhydrazyl), polarized light microscope, sentrifugasi, slip melting point, scanning electron microscope, hingga analisis profil tekstur. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi *Beeswax* (BW) dan *Cocoa Butter* (CB) sebagai oleogelator memengaruhi struktur kristal pada selai cokelat. Peningkatan konsentrasi BW menyebabkan kristal berbentuk jarum lebih banyak, kristal lebih padat dengan ukuran lebih panjang, terdistribusi merata, dan oleogel *VCO* yang dihasilkan lebih stabil. Kekerasan, dan titik leleh oleogel *VCO* meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi BW dalam oleogelator. Oleogel *VCO* terbaik diperoleh dari kombinasi 9% BW dan 1% CB (BW9CB1) yang berpengaruh nyata terhadap kekerasan, kohesivitas dan adhesivitas. Hasil tersebut memperkuat penggunaan oleogel *VCO* dengan kombinasi BW dan CB dapat meningkatkan tekstur produk akhir selai cokelat putih.

Kata kunci: gelator ganda, lemak kakao, lilin lebah, selai cokelat putih, *VCO*.

Abstract. *VCO* is a vegetable oil with great potential in the food and health sectors. One challenge in *VCO*'s application is its liquid nature at room temperature. This results in the structural instability of the resulting product. A combination of oleogelators (*cocoa butter* and *beeswax*) to produce oleogel was a solution to improve and enhance the physicochemical characteristics of oleogel-based *VCO*. Based on these, this study aims to evaluate the effect of various concentrations of gelator combinations on the physicochemical characteristics of *virgin coconut oil* oleogel in the manufacture of *white chocolate spread*. This study used a non-factorial RAL method, and data were analyzed using *One-Way Analysis of Variance (ANOVA)*. Sample test analysis used the

Universal Testing Machine, the DPPH (2,2- Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) method, polarized light microscope, centrifugation, slip melting point, a scanning electron microscope, and texture profile analysis. The results showed that the application of the BW and CB combination as oleogelators affected the crystal structure of the chocolate spread. Increased concentration of BW resulted in more needle-shaped crystals, denser crystals with longer sizes, evenly distributed, and a more stable VCO oleogel. The hardness and melting point of oleogel-based VCO increased along with the addition concentration of BW in the oleogelator. The best combination of oleogel-based VCO was obtained from 9% BW and 1% CB (BW9CB1), which statistically significantly affected hardness, cohesiveness, and adhesiveness. Therefore, the application of Oleogel-based VCO with a combination of BW and CB improved the texture of the final white chocolate spread product.
Keywords: beeswax, cocoa butter, double gelator, VCO, white chocolate spread.

1. Pendahuluan

(VCO) merupakan minyak nabati dengan potensi besar pada bidang pangan dan kesehatan. Hal ini dikarenakan komponen utamanya adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Asam lemak jenuh VCO didominasi oleh asam laurat yang mengandung $\pm$ 53% asam laurat dan sekitar 7% asam kaprilat. Keduanya merupakan asam lemak rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) (Widiyanti, 2015). Dengan jumlah asam lemak tak jenuh ganda yang sangat kecil (2%) dan karena minyak ini dapat dikatakan sudah jenuh, maka minyak ini sangat stabil serta tahan terhadap oksidasi, sehingga sulit untuk mengalami kebusukan/tengik. Akan tetapi, salah satu tantangan dalam VCO yaitu sifatnya yang cair pada suhu kamar. Di mana hal ini mengakibatkan ketidakstabilan struktur produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, pembentukan oleogel dengan bantuan kombinasi oleogelator seperti *cocoa butter* dan *beeswax* dapat menjadi solusi untuk memperbaiki dan meningkatkan karakteristik fisikokimia oleogel *virgin coconut oil* (Huang *et al.*, 2018).

Proses pembentukan oleogel disebut dengan oleogelasi, merupakan proses mencampurkan minyak dengan gelator tertentu, kemudian dilakukan proses pemanasan untuk melarutkan gelator, diikuti dengan pendinginan untuk membentuk struktur gel (Arshad *et al.*, 2024). Oleogel adalah sistem semi-padat yang terbentuk dari fase cair minyak (fase kontinu) yang distabilkan oleh suatu agen pengstruktur atau gelator (Xu *et al.*, 2022). Gelator ini memungkinkan minyak yang awalnya cair menjadi struktur yang lebih padat tanpa mengubah komposisinya secara kimia. Oleogel berfungsi sebagai alternatif potensial terhadap lemak padat seperti lemak trans dan lemak jenuh dalam formulasi produk pangan (Patel *et al.*, 2020).

Merujuk karakteristik fisik dari fraksi VCO yang cenderung cair dibanding minyak lain maka diperlukan penggunaan kombinasi gelator. Dukungan kombinasi material gelator untuk menggelasi minyak nabati yang cenderung cair dapat memperbaiki pembentukan oleogel menjadi stabil (Matsuo & Ueno, 2021). Selain itu, pemanfaatan oleogel dengan kombinasi gelator masih sangat sedikit. Gelator yang umum dipakai dalam bahan pangan antara lain *rice bran wax*,

beeswax, dan *carnauba wax*. *Cocoa butter* dan *beeswax* dapat digunakan dalam oleogel dan aman diaplikasikan pada cokelat *spread* karena bersifat *food grade*.

Keunggulan penggunaan *cocoa butter* sebagai gelator menurut riset [Zhao et al. \(2022\)](#) dapat menghasilkan oleogel yang memiliki tekstur leleh lembut dan *mouthfeel* yang halus, sangat cocok untuk aplikasi pangan seperti cokelat, olesan, dan produk bakery karena terdiri dari trigliserida simetris, terutama POS (*palmitic-oleic-stearic*), SOS (*stearic-oleic-stearic*), dan POP (*palmitic-oleic-palmitic*). *Cocoa butter* juga memiliki aroma netral hingga khas cokelat, yang memberikan karakteristik sensorik yang disukai konsumen. Penggunaan *cocoa butter* dalam oleogel berkontribusi terhadap penerimaan produk akhir yang lebih baik ([Bascuas et al., 2021](#)). *Beeswax* merupakan salah satu gelator alami yang paling efektif dan mampu membentuk struktur jaringan yang kuat dan stabil, menjadikannya efisien dalam pembentukan oleogel ([Patel et al., 2020](#)). *Beeswax* memiliki daya rekat yang kuat akan tetapi masih kurang stabil. Oleogel berbasis *beeswax* menunjukkan stabilitas oksidatif dan termal yang tinggi, sehingga cocok untuk produk yang membutuhkan ketahanan terhadap suhu pemrosesan tinggi atau penyimpanan jangka panjang ([Thakur et al., 2023](#)).

Kombinasi *cocoa butter* dan *beeswax* sebagai gelator diharapkan dapat memberikan efek sinergis dalam meningkatkan stabilitas serta memperbaiki karakteristik tekstur dari oleogel berbasis *VCO*. Kombinasi *cocoa butter* dan *beeswax* dalam oleogel dapat menghasilkan sinergi sifat fisik dan sensorik. Hal ini juga sangat potensial dalam pengembangan produk-produk sehat seperti olesan nabati, pengganti mentega, dan isian cokelat yang rendah lemak jenuh ([Puşcaş et al., 2021](#)). Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai konsentrasi kombinasi gelator tersebut terhadap karakteristik fisikokimia oleogel *virgin coconut oil*. Penelitian mengenai aplikasi oleogel *virgin coconut oil* (*VCO*) dengan kombinasi gelator *cocoa butter* dan *beeswax* dalam pembuatan *white chocolate spread* belum pernah diteliti. Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik mengkaji karakteristik fisikokimia oleogel *VCO* kemudian diterapkan pada produk olesan cokelat sebagai diversifikasi produk olahan *VCO*.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan penambahan kombinasi gelator *cocoa butter* dan *beeswax* dibuat dengan variasi konsentrasi (5:5; 4:6, 3:7; 2:8 dan 1:9) serta (10:0) sebagai variasi kontrol pada oleogel terhadap karakteristik oleogel *virgin coconut oil* dan kualitas *white chocolate spread*. Bahan pembuatan oleogel utama yaitu *VCO food grade*, *beeswax food grade* dan *cocoa butter food grade*. Pada oleogel hasil terbaik akan diuji kenampakan mikroskopis dan akan diaplikasikan pada cokelat *spread* yang bahan pembuatannya terdiri dari susu skim, gula halus, garam. Dimana karakteristik *fresh* produk *white chocolate spread* akan dianalisa karakteristik *white chocolate*

spread berupa tekstur meliputi *hardness*, *cohesiveness* dan *adhesiveness*. Oleh karena itu, pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif hilirisasi produk olahan VCO dan meningkatkan mutu dari *white chocolate spread*.

2.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium. Rancangan dalam penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan satu variabel bebas yaitu variasi konsentrasi dari kombinasi gelator *beeswax* dan *cocoa butter* yang terdiri dari 6 taraf dan setiap taraf dilakukan 3 kali ulangan pada oleogel. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perbedaan perlakuan pada tingkat kepercayaan 95%. Kemudian apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan pengujian *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%. Variabel terikat penelitian ini yaitu kekerasan (*hardness*), mikrostruktur kristal, *oil binding capacity*, antioksidan, titik leleh terhadap karakteristik oleogel berbasis VCO dan aplikasinya pada *white chocolate spread* dengan analisis tekstur (*hardness*, *cohesiveness* dan *adhesiveness*).

2.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Sugeng Hartono untuk pembuatan oleogel berbahan dasar VCO dan *white chocolate spread*. Pengujian dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, Fakultas Teknologi Hasil Hutan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gajah Mada, Yogyakarta dan Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1. Pembuatan oleogel VCO

Proses pembuatan oleogel VCO dilakukan dengan cara menyiapkan dan menimbang bahan gelator berupa *beeswax* dan *cocoa butter* sesuai dengan formulasi menurut Loppies *et al.* (2019). Tahap selanjutnya adalah dilakukan pencampuran *beeswax* dan *cocoa butter* dengan perbandingan 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1 dan 10:0. Penggunaan kombinasi gelator (*beeswax* dan *cocoa butter*) didasarkan dari sifat kedua bahan yang saling melengkapi.

Proses selanjutnya dilakukan pemanasan pada penangas air dengan suhu 90°C hingga meleleh dan campuran dipertahankan selama 10 menit dengan tujuan agar bahan terlelehkan secara sempurna. Tahapan proses selanjutnya yaitu dilakukan penambahan minyak kelapa atau (VCO) sebanyak 90% pada masing-masing formulasi dan dilakukan pencampuran dan pengadukan hingga homogen menggunakan *magnetic stirrer*. Penambahan VCO di akhir tahapan proses bertujuan untuk menjaga nutrisi dan kandungan antioksidan pada VCO. Selanjutnya dilakukan

pendinginan dan penyimpanan pada suhu 20°C selama 24 jam sehingga terbentuk oleogel *VCO*. Tahap pembuatan oleogel minyak nabati mengacu pada [Loppies et al. \(2019\)](#) dengan dimodifikasi.

2.3.2. Pembuatan Produk *White Chocolate Spread*

Oleogel *VCO* yang telah terbentuk dipanaskan pada suhu 80°C selama 10 menit hingga meleleh sempurna. Tahapan proses selanjutnya yaitu dilakukan penambahan 50 gr gula, 30 gr bubuk kakao, 0,5 gr garam dan 70 gr susu bubuk pada masing-masing formulasi, diaduk selama 5 menit hingga homogen seperti pasta, kemudian didinginkan dan disimpan suhu 20°C sehingga dihasilkan produk *white chocolate spread*. Tahap pembuatan *chocolate spread* mengacu pada [Fayaz et al. \(2017\)](#) yang telah dimodifikasi.

2.3.3. Analisis Sampel

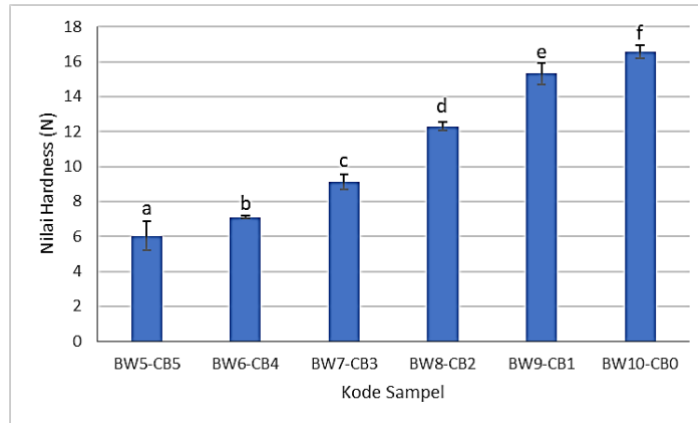
Analisis *hardness* (kekerasan) pada sampel oleogel *VCO* dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) mengacu pada penelitian [Godoi et al. \(2020\)](#). Analisis kadar antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1- Picrylhydrazyl) mengacu pada [Kurniaditya et al. \(2025\)](#). Analisa mikrostruktur kristal menggunakan metode *Polarized Light Microscope* (PLM) berupa mikroskop polarisasi OMAX M813PL 40X-400X monokular dengan kamera digital Nikon, DS-File mengacu pada [Biswas et al. \(2017\)](#). Pengujian *oil binding capacity* dilakukan menggunakan *centrifuge* (Thermo Scientific Sorvall ST 8R, USA) mengacu [Meng et al. \(2018\)](#). Analisa titik leleh dilakukan dengan metode *slip melting point* (SMP) mengacu pada [Kumar et al. \(2016\)](#). Penetapan morfologi mikroskopis dilakukan dengan *scanning electron microscope* (SEM) merek Hitachi tipe 3000 mengacu pada [Loppies et al. \(2019\)](#). Sedangkan analisa tekstur (*hardness, cohesiveness, adhesiveness*) pada *white chocolate spread* dengan metode *texture profile analyzer* (TPA) menggunakan alat *texture analyzer* (LLOYD materials testing TA1) dengan probe berbentuk silinder dengan ujung datar/rata (flat ended cylindrical probe) dengan diameter 35 mm mengacu pada [Kumar et al. \(2016\)](#).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Kekerasan (*Hardness*) Oleogel *Virgin Coconut Oil*

Variasi konsentrasi gelator *beeswax* dan *cocoa butter* pada oleogel *VCO* memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai *hardness* pada oleogel *VCO*. [Gambar 1](#) menunjukkan variasi konsentrasi dari kombinasi *beeswax* dan *cocoa butter* pada oleogel *VCO* menghasilkan nilai *hardness* yang berbeda nyata pada setiap perlakuan. Hasil yang diperoleh sesuai dengan teori [Kusumaningrum \(2016\)](#), dimana semakin tinggi konsentrasi bahan *wax* pembentuk oleogel dapat mengakibatkan peningkatan *hardness* pada produk yang dihasilkan. Konsentrasi gelator *beeswax* yang meningkat menyebabkan kuatnya jaringan yang terbentuk dimana berdampak pada peningkatan kekerasan oleogel *VCO*. [Fayaz et al. \(2017\)](#), menyebutkan bahwa *beeswax* mampu

membentuk dan meningkatkan kekerasan karena memiliki kapasitas pengikatan minyak yang tinggi daripada gelator lain. Hal ini karena terdapat ester asam lemak rantai panjang sehingga mampu membentuk matriks kristal untuk memerangkap minyak cair lebih banyak dengan daya rekat yang kuat. Selaras dengan [Ogutchu et al. \(2015\)](#) yang menyatakan *beeswax* mempunyai sifat lebih mudah berinteraksi dalam restrukturisasi dengan minyak sehingga dapat membentuk matriks kristal padat untuk memerangkap minyak cair.



Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi 0,05. BW: *beeswax*; CB: *cocoa butter*; BW5-CB5: oleogel VCO dengan gelator BW 5% dan CB 5%, BW6-CB4: oleogel VCO dengan gelator BW 6% dan CB 4%; BW7-CB3: oleogel VCO dengan gelator BW 7% dan CB 3%; BW8-CB2: oleogel VCO dengan gelator BW 8% dan CB 2%; BW9-CB1: oleogel VCO dengan gelator BW 9% dan CB 1%; BW10-CB0: oleogel VCO dengan gelator BW 10% tanpa CB.

Gambar 1. Nilai *Hardness* Oleogel *Virgin Coconut Oil* dengan Variasi Konsentrasi *Beeswax* dan *Cocoa Butter*

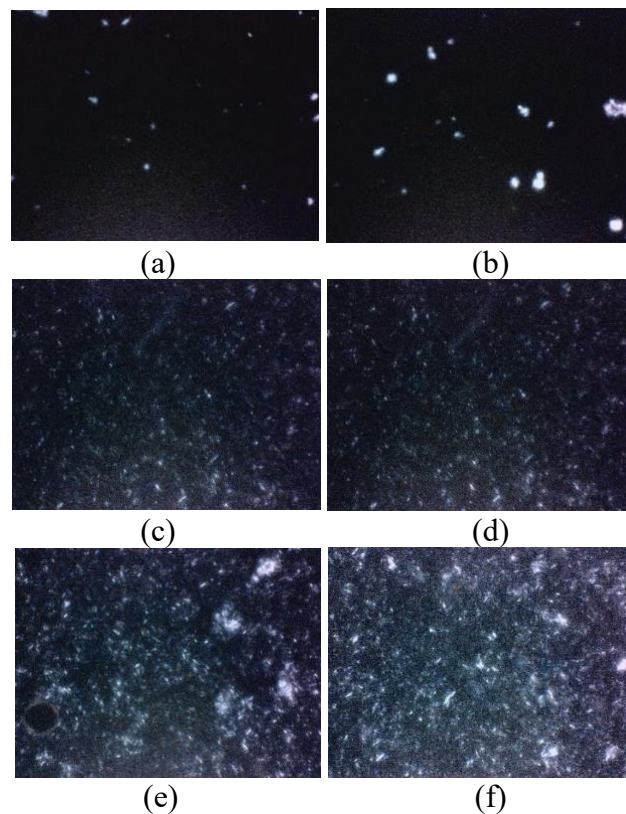
3.2 Analisis Kadar Antioksidan Oleogel *Virgin Coconut Oil*

Variasi konsentrasi gelator *beeswax* dan *cocoa butter* pada oleogel *VCO* memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar antioksidan pada oleogel *VCO* yang dihasilkan. [Tabel 1](#) menunjukkan kandungan antioksidan tertinggi yaitu 72,41 % pada kombinasi *beeswax* 9% dengan *cocoa butter* 1%. *Beeswax* menurut [Loppies et al. \(2019\)](#) mengandung berbagai antioksidan alami, terutama kelompok flavonoid dan senyawa fenolik. Penggunaan *VCO* sebagai basis oleogel bertujuan untuk mempertahankan kandungan lemak sehat dan antioksidannya, sambil memberikan tekstur padat atau semi-padatan. Sesuai dengan penelitian [Silva et al. \(2023\)](#) kombinasi struktur oleogel *beeswax* yang tinggi juga membantu memperlambat oksidasi lemak dan mempertahankan kandungan antioksidan dalam jangka waktu lebih lama. Studi oleh [Fitriani et al. \(2020\)](#) menunjukkan bahwa pembentukan oleogel dapat memperlambat penurunan aktivitas antioksidan dalam minyak, karena struktur gel menghambat penetrasi oksigen. Selain itu, menurut [Martinez et al. \(2020\)](#) formulasi oleogel juga berpotensi meningkatkan bioavailabilitas senyawa antioksidan selama pencernaan.

Tabel 1. Kadar Antioksidan Oleogel *Virgin Coconut Oil*

Sampel	Kadar Antioksidan (%)
BW5-CB5	59,04±0,01 ^a
BW6-CB4	62,53±0,01 ^b
BW7-CB3	66,64±0,01 ^c
BW8-CB2	69,44±0,01 ^d
BW9-CB1	72,41±0,01 ^e
BW10-CB0	70,18±0,01 ^d

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi 0,05. BW: *beeswax*; CB: *cocoa butter*; BW5-CB5: oleogel VCO dengan gelator BW 5% dan CB 5%, BW6-CB4: oleogel VCO dengan gelator BW 6% dan CB 4%; BW7-CB3: oleogel VCO dengan gelator BW 7% dan CB 3%; BW8-CB2: oleogel VCO dengan gelator BW 8% dan CB 2%; BW9-CB1: oleogel VCO dengan gelator BW 9% dan CB 1%; BW10-CB0: oleogel VCO dengan gelator BW 10% tanpa CB.



Keterangan: (a) BW5-CB5: oleogel VCO dengan gelator BW 5% dan CB 5%, (b) BW6-CB4: oleogel VCO dengan gelator BW 6% dan CB 4%; (c) BW7-CB3: oleogel VCO dengan gelator BW 7% dan CB 3%; (d) BW8-CB2: oleogel VCO dengan gelator BW 8% dan CB 2%; (e) BW9-CB1: oleogel VCO dengan gelator BW 9% dan CB 1%; (f) BW10-CB0: oleogel VCO dengan gelator BW 10% tanpa CB.

Gambar 2. Mikrostruktur Kristal Oleogel *Virgin Coconut Oil* dengan Variasi Konsentrasi *Beeswax* dan *Cocoa Butter*

3.3 Analisis Mikrostruktur Kristal Oleogel *Virgin Coconut Oil*

Hasil penelitian menunjukkan variasi konsentrasi kombinasi *beeswax* dan *cocoa butter* pada oleogel VCO menghasilkan morfologi kristal dengan bentuk, ukuran dan kerapatan yang berbeda. Hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan teori [Loppies et al. \(2019\)](#), dimana penambahan *cocoa butter* lebih dari 2% atau 3% akan memengaruhi tekstur oleogel minyak nabati berbasis wax. [Gambar 2](#) menunjukkan, semakin banyak *beeswax* dan semakin sedikit proporsi pencampuran *cocoa butter* maka kristal yang terbentuk akan saling menyatu dan rapat sehingga

diperoleh oleogel yang stabil. Menurut [Giacomozzi et al. \(2019\)](#), semakin tinggi konsentrasi *wax* dengan sedikit penambahan lemak maka kristal jarum yang terbentuk tampak lebih padat dengan ukuran kristal yang lebih besar dan panjang dengan distribusi kristal yang merata. [Rochmah et al. \(2019\)](#) menyebutkan *beeswax* mudah berinteraksi dalam restrukturisasi dengan minyak sehingga dapat membentuk matriks kristal padat untuk memerangkap minyak cair dan memiliki daya rekat yang kuat. Hal ini disebabkan karena *hardness* berhubungan dengan ikatan-ikatan silang dalam gel yang akan membentuk bangunan tiga dimensi yang saling berkesinambungan, kemudian matriks tersebut akan menangkap minyak yang ada dalam gel yang kemudian akan membentuk struktur tegar, kaku/padat dan kompak.

3.4 Analisis Oil Binding Capacity Virgin Coconut Oil

Berdasarkan hasil penelitian pada [Tabel 2](#) menunjukkan semakin tinggi konsentrasi *beeswax* dan semakin rendah konsentrasi *cocoa butter* maka nilai *oil binding capacity* pada oleogel akan semakin rendah. Hal ini sejalan dengan [Meng et al. \(2018\)](#), dimana peningkatan gelator berbasis *beeswax* akan menyebabkan semakin stabilnya sistem pada oleogel, ditandai dengan rendahnya nilai *oil loss* yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan oleogel yang dihasilkan mempunyai kemampuan pengikatan minyak yang lebih baik karena memiliki struktur yang kuat. Menurut [Fayaz et al. \(2017\)](#), hal ini dapat disebabkan karena *beeswax* mempunyai struktur kristal menyerupai jarum dimana semakin banyak konsentrasi maka kristal yang terbentuk semakin rapat dan panjang yang mampu memerangkap minyak ke dalam jaringan oleogel lebih dari 90%.

Tabel 2. *Oil Binding Capacity* Oleogel Virgin Coconut Oil

Sampel	<i>Oil Binding Capacity</i> (%)
BW5-CB5	99,82±0,07 ^a
BW6-CB4	99,86±0,05 ^a
BW7-CB3	99,89±0,03 ^a
BW8-CB2	99,89±0,02 ^a
BW9-CB1	99,95±0,03 ^b
BW10-CB0	99,98±0,02 ^c

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi 0,05. BW: *beeswax*; CB: *cocoa butter*; BW5-CB5: oleogel VCO dengan gelator BW 5% dan CB 5%, BW6-CB4: oleogel VCO dengan gelator BW 6% dan CB 4%; BW7-CB3: oleogel VCO dengan gelator BW 7% dan CB 3%; BW8-CB2: oleogel VCO dengan gelator BW 8% dan CB 2%; BW9-CB1: oleogel VCO dengan gelator BW 9% dan CB 1%; BW10-CB0: oleogel VCO dengan gelator BW 10% tanpa CB.

3.5 Analisis Titik Leleh Oleogel Virgin Coconut Oil

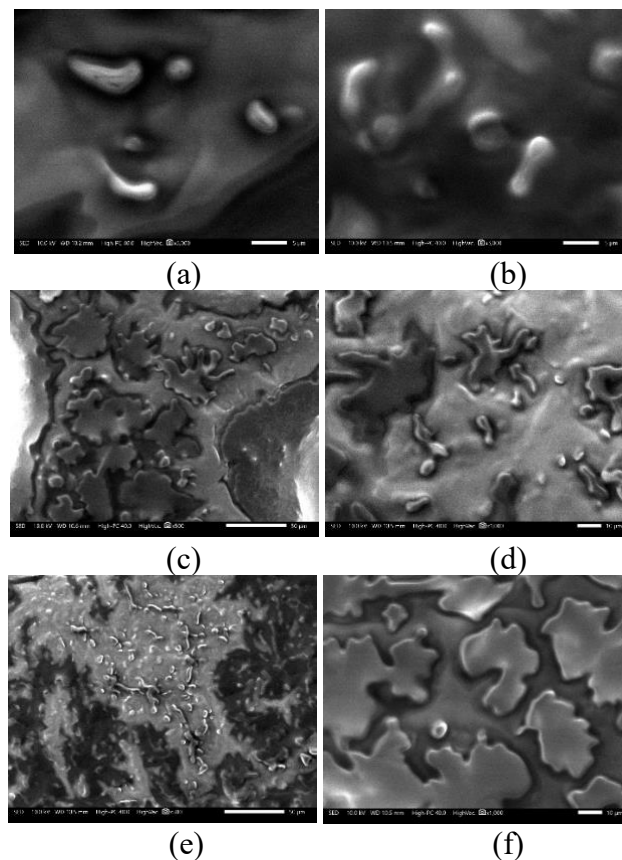
Variasi konsentrasi gelator *beeswax* dan *cocoa butter* pada oleogel *virgin coconut oil* memengaruhi nilai titik leleh pada oleogel VCO yang dihasilkan. Berdasarkan data [Tabel 3](#), hasil analisa titik leleh oleogel VCO dengan kombinasi gelator *beeswax* dan *cocoa butter* memiliki *range* titik leleh antara 28,66-41,67°C sedang pada sampel kontrol oleogel VCO dengan gelator *beeswax* tanpa *cocoa butter* memiliki *range* suhu leleh pada 40,56-43,33°C. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *beeswax* dan semakin rendah konsentrasi *cocoa*

butter akan meningkatkan nilai titik leleh oleogel VCO. Menurut Wahidin *et al.* (2017), meningkatnya titik leleh menyebabkan terjadinya peningkatan kestabilan oleogel sehingga memiliki tekstur yang lembut dan baik yaitu tidak memadat maupun meleleh atau berbentuk seperti pasta. Secara umum dapat disimpulkan bahwa, nilai titik leleh oleogel yang diperoleh dari berbagai perlakuan hampir mendekati. Perlakuan ini menunjukkan bahwa dari sisi termal, proses oleogelasi dari berbagai perlakuan sudah mendekati sempurna, dimana oleogel dengan titik leleh yang tinggi dapat diaplikasikan pada produk cokelat *spread* yang diperkirakan dapat meningkatkan ketahanan leleh pada kondisi di atas suhu kamar dan stabil seperti pasta.

Tabel 3. Titik Leleh Oleogel *Virgin Coconut Oil*

Sampel	Melting Point (°C)
BW5-CB5	26,55 – 29,44
BW6-CB4	27,00 – 29,77
BW7-CB3	27,11 – 30,22
BW8-CB2	27,33 – 30,45
BW9-CB1	27,55 – 30,67
BW10-CB0	26,78 – 29,67

Keterangan: BW: *beeswax*; CB: *cocoa butter*; BW5-CB5: oleogel VCO dengan gelator BW 5% dan CB 5%, BW6-CB4: oleogel VCO dengan gelator BW 6% dan CB 4%; BW7-CB3: oleogel VCO dengan gelator BW 7% dan CB 3%; BW8-CB2: oleogel VCO dengan gelator BW 8% dan CB 2%; BW9-CB1: oleogel VCO dengan gelator BW 9% dan CB 1%; BW10-CB0: oleogel VCO dengan gelator BW 10% tanpa CB.



Keterangan: (a) BW5-CB5: oleogel VCO dengan gelator BW 5% dan CB 5%, (b) BW6-CB4: oleogel VCO dengan gelator BW 6% dan CB 4%; (c) BW7-CB3: oleogel VCO dengan gelator BW 7% dan CB 3%; (d) BW8-CB2: oleogel VCO dengan gelator BW 8% dan CB 2%; (e) BW9-CB1: oleogel VCO dengan gelator BW 9% dan CB 1%; (f) BW10-CB0: oleogel VCO dengan gelator BW 10% tanpa CB.

Gambar 3. Hasil Foto SEM Oleogel *Virgin Coconut Oil* (VCO)

3.6 Analisis Scanning Electron Microscope (SEM)

Hasil analisis sampel oleogel kontrol maupun oleogel terpilih pada Gambar 3 menunjukkan adanya pembentukan struktur berkelompok yang saling menyatu dengan struktur yang seragam dan rapat. Struktur oleogel pada sampel kontrol (BW10CB0) dan terpilih (BW9-CB1) memiliki bentuk bulatan-bulatan kecil yang berkelompok. Penelitian ini sesuai dengan Loppies *et al.* (2019), bahwa profil atau struktur oleogel minyak nabati umumnya memiliki bentuk bulat, setengah bulat dan sebagian berupa kubus-kubus kecil. Struktur mikromolekul oleogel terjadi ikatan yang sangat kuat antar molekul bahan penyusun oleogel berupa *beeswax* dan *cocoa butter* dimana terjadi penyatuan struktur molekul yang rapat sehingga dapat membentuk jaringan kristal tiga dimensi dengan susunan yang padat dan homogen. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan minyak kelapa dengan oleogelator (9 % *beeswax* dan 1% *cocoa butter*) dapat saling bersinergi dan membentuk sifat oleogel yang lebih stabil dan homogen. Dimana hasil penelitian sesuai dengan Loppies *et al.* (2019), dimana sampel oleogel berbasis minyak kedelai dan kelapa sebanyak 90 % dan oleogator 10 % (1 % *cocoa butter* dan 9 % *beeswax*) menunjukkan pola yang merapat dan menyatu.

3.7 Analisis Tekstur White Chocolate Spread

Tabel 4. Tekstur *White Chocolate Spread*

Sampel	Hardness (N)	Cohesiveness (Nm)	Adhesiveness (mJ)
BW9-CB1	6,08±0,03 ^a	0,18±0,09 ^a	51,35±0,21 ^b
BW10-CB0	7,25±0,69 ^b	0,15±0,03 ^a	53,01±0,29 ^c
CS-C	5,90±0,05 ^a	0,17±0,07 ^a	50,47±0,47 ^a

Keterangan:

Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi 0,05

N= Newton; Nm= Newton meter; mJ= Mili Joule

BW: *beeswax*; CB: *cocoa butter*; BW9-CB1: *white chocolate spread* dengan oleogel VCO BW 9% dan CB 1%; BW10-CB0: *white chocolate spread* dengan oleogel VCO BW 10% tanpa CB. CS-C: *chocolate spread-commercial*

Tabel 4 menunjukkan variasi konsentrasi gelator *beeswax* dan *cocoa butter* pada oleogel *virgin coconut oil* berpengaruh terhadap nilai *hardness* pada *white chocolate spread* yang dihasilkan. Menurut Marzelly *et al.* (2017), perubahan nilai *hardness* diakibatkan ikatan silang dalam gel membentuk matriks yang saling berikatan, selanjutnya matriks tersebut akan menangkap minyak yang ada dalam gel kemudian akan membentuk struktur yang tegar serta kaku. Adanya penambahan gula juga memengaruhi tingkat kekerasan. Dimana Marsigit *et al.* (2018), hal tersebut dipengaruhi selama proses pemanasan gula akan mengikat air yang ada dalam *spread* sehingga menghasilkan tekstur yang lebih keras akibat komponen air sudah menguap keseluruhan.

Variasi konsentrasi gelator *beeswax* dan *cocoa butter* pada oleogel *virgin coconut oil* memiliki *cohesiveness* yang stabil pada *white chocolate spread*. Menurut Meng *et al.* (2018), *cohesiveness* merupakan suatu indikator dari kekuatan ikatan internal yang membentuk suatu

produk pangan, semakin tinggi nilai *cohesiveness* maka akan semakin padat dan kompak tekstur produk pangan yang dihasilkan. Bouaziz *et al.* (2017) menyatakan cokelat *spread* umumnya mempunyai nilai *cohesiveness* berkisar 0,18 Nm. Berdasarkan hal tersebut *white chocolate spread* BW9-CB1 memiliki nilai *cohesiveness* yang mendekati selai cokelat komersil dengan nilai 0,15-0,18 Nm. Menurut Fayaz *et al.* (2017), hal ini dikarenakan selai cokelat berbasis oleogel minyak nabati memiliki struktur kristal yang rapat dan kompak yang mampu memerangkap minyak ke dalam jaringan selai cokelat dengan lebih padat dan kompak.

Giacomozzi *et al.* (2019) menyimpulkan nilai *adhesiveness* atau kelengketan merupakan suatu sifat dari bahan untuk menempel pada bahan lain yang kontak pada makanan seperti gigi, langit-langit mulut maupun lidah. Menurut Dipowaseso *et al.* (2018), hal tersebut dapat terjadi karena banyaknya gel yang terbentuk akibat tingginya konsentrasi *beeswax* yang digunakan sehingga menghasilkan tekstur selai cokelat yang lebih lengket. Sampel BW9-CB1 memiliki nilai kelengketan berbeda dengan BW10CB0 dan selai cokelat komersil (CS-C). Menurut Bouaziz *et al.* (2017), nilai *adhesiveness* yang diharapkan dari produk selai cokelat yaitu tidak terlalu lengket agar tidak menempel pada mulut pada saat dikonsumsi.

4. Kesimpulan

Kesimpulannya, semakin tinggi konsentrasi gelator BW dan semakin rendah konsentrasi CB maka nilai *hardness* (kekerasan), kadar antioksidan dan titik leleh yang didapatkan semakin meningkat. Pada parameter oil loss/oil binding capacity semakin tinggi konsentrasi gelator BW dan semakin rendah konsentrasi CB maka nilai oil loss semakin rendah atau berkurang sehingga dihasilkan oleogel yang lebih stabil. Hal ini sesuai atau selaras dengan masing-masing images pada parameter mikrostruktur kristal dan kenampakan mikroskopis semakin tinggi konsentrasi gelator BW dan semakin rendah konsentrasi CB diperoleh kristal jarum yang terbentuk tampak lebih padat dengan ukuran kristal yang lebih besar dan panjang dengan distribusi kristal yang merata yang memiliki morfologi dengan bulatan-bulatan kecil yang berkelompok yang saling menyatu/rapat antar molekul dan kompak/stabil. Penentuan perlakuan terbaik yang digunakan yaitu dengan menilai mutu dari oleogel yaitu tekstur berupa *hardness* (kekerasan) tertinggi, nilai oil loss rendah, mempunyai nilai titik leleh tinggi, mikrostruktur kristal dengan kenampakan yang rapat dan kompak serta mempunyai kadar antioksidan tertinggi yang mana ketika diaplikasikan pada *white chocolate spread* diperoleh kenampakan yang tidak memadat/mencair atau stabil seperti pasta.

Singkatan yang Digunakan

VCO	<i>Virgin coconut oil</i>
MCFA	<i>Medium Chain Fatty Acid</i>
POS	<i>palmitic-oleic-stearic</i>

SOS	<i>stearic-oleic-stearic</i>
POP	<i>palmitic-oleic-palmitic</i>
RAL	Rancangan Acak Lengkap
DPPH	2,2-Diphenyl-1- Picrylhydrazyl
UTM	<i>Universal Testing Machine</i>
SEM	<i>scanning electron microscope</i>
SMP	<i>slip melting point</i>
TPA	<i>texture profile analyzer</i>
PLM	<i>Polarized Light Microscope</i>
BW	<i>beeswax</i>
CB	<i>cocoa butter</i>
N	Newton
Nm	Newton meter
mJ	Mili Joule
BW5-CB5	oleogel VCO dengan gelator BW 5% dan CB 5%
BW6-CB4	oleogel VCO dengan gelator BW 6% dan CB 4%
BW7-CB3	oleogel VCO dengan gelator BW 7% dan CB 3%
BW8-CB2	oleogel VCO dengan gelator BW 8% dan CB 2%
BW9-CB1	oleogel VCO dengan gelator BW 9% dan CB 1%
BW10-CB0	oleogel VCO dengan gelator BW 10% tanpa CB

Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia berdasarkan permintaan.

Kontribusi Para Penulis

Viki Hendi Kurniaditya: Perencanaan dan desain penelitian, pengumpulan data, dan analisis data, penulisan naskah. **Salsabila Amalia Putri Bumi:** metodologi, pengumpulan literasi, analisis data, dan naskah. **Bintang Galang Indra Prasetya:** Kajian literatur, olah data SPSS, dan membantu penyusunan naskah.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis naskah ini menyatakan tidak ada konflik kepentingan atau kepentingan yang bersaing.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung oleh Hibah Terapan (PDP/2025) No: 004/USH/PL/04/2025 pada tanggal 30 Mei 2025 dari Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia.

Daftar Pustaka

- Arshad, R, Mazhar, F. B., Arshad, K., & Xu, B. (2024). Unlocking the potential of oleogels in edible applications and health impacts. *Journal Applied Food Research*, 4(2) <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100620>
- Bascuas, S., Hernando, I., Moraga, G., & Quiles, A. (2021). Structuring edible oils with cocoa butter to produce organogels with potential application in bakery products. *LWT - Food Science and Technology*, 141, 110920. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110228>

- Biswas, N., Cheow, Y. L., Tan, C. P., & Siow, L. F. (2017). Physical, rheological and sensorial properties, and bloom formation of dark chocolate made with cocoa butter substitute (CBS). *Journal Food Science and Technology*, 82, 420-428. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.039>
- Bouaziz, M. A., Abbes, F., Mokni, A., Blecker, C. Attia, H., & Besbes, S. (2017). The Addition Effect of Tunisian Date Seed Fibers on the Quality of Chocolate Spreads. *Journal of Texture Studies*. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12225>
- Dipowaseso, D. A., Nurwantoro, & Hintono, A. (2018). Karakteristik Fisik dan Daya Oles Selai Kolang-Kaling yang Dibuat Melalui Substitusi Pektin dengan *Modified Cassava Flour* (MOCAF) sebagai Bahan Pengental. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 1-7. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>
- Fayaz, G., Goli, S. A. H., Kadivar, M., Valoppi, F., Barba, L., Calligaris, S., & Nicoli, M. C. (2017). Potential application of pomegranate seed oil *oleogels* based on monoglycerides, beeswax, and propolis wax as partial substitutes for palm oil in functional chocolate spread. *LWT – Food Science and Technology*, 86, 523–529. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.036>
- Fitriani, N. U. A., Dewan, S., & Muhammad, Y. (2020). Aktivitas antioxidant, polifenol dan evaluasi sensori cokelat oles fortifikasi red palm olein dari biji kakao pilihan klon sulawesi barat. *Jurnal Agrokompleks*, 20 (2), 19-27 https://repository.poliupg.ac.id/id/eprint/43/3/Lamp.%20B6_Artikel%20Cokelat%20Oles%20Fortifikasi%20RPO.pdf.
- Giacomozzi, A. S., Palla, C. A., Carrin, M. E., & Martini, S. (2019). Physical properties of monoglycerides *oleogels* modified by concentration, cooling rate, and high-intensity ultrasound. *Journal of Food Science*, 84(9), 1–13. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14762>
- Godoi, K. R. R. de, Basso, R. C., Ming, C. C., da Silva, A. Á., Cardoso, L. P., & Ribeiro, A. P. B. (2020). Crystallization, microstructure and polymorphic properties of soybean oil organogels in a hybrid structuring system. *Food Research International*, 13(7), 109-460. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109460>
- Huang, H., Hallinan, R., dan Maleky, F. (2018). Comparison of Different Oleogels in Processed Cheese Products Formulation. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(11), 2525–2534. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13846>
- Kumar, P. K. P., Jeyarani, T., & Gopala Krishna, A. G. (2016). Physicochemical Characteristics of Phytonutrient Retained Red Palm Olein and Butter-Fat Blends and its Utilization for Formulating Chocolate Spread. *Journal of Food Science and Technology*, 53(7), 3060–3072. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2279-8>
- Kurniadiya, V. H., Natanael, J. C., & Prasetya, B. G. I. (2025). Physicochemical Characteristics of Black Rice Bran Oil Based on Stabilized Oven with Maceration Extraction. *Journal of Food Science and Technology* (Iran), 22(164), 30–39. <https://doi.org/10.22034/FSCT.22.164.30>
- Kusumaningrum, A., Parnanto, N. H. R., & Atmaka, W. (2016). Kajian Pengaruh Variasi Konsentrasi Karaginan-Konjak sebagai *Gelling Agent* terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Permen Jelly Buah Labu Kuning (*Cucurbita maxima*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(1), 1-11. https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4692?utm_source=chatgpt.com
- Loppies, J. E., Risanti. E. Y., Ramlah, S., Lullung, A., & Amalia, A. N. (2019). Karakteristik oleogel dari minyak nabati menggunakan lilin lebah dan lemak kakao sebagai oleogelator. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 14(2), 33–43. <https://www.neliti.com/publications/449655/karakteristik-oleogel-dari-minyak-nabati-menggunakan-lilin-lebah-dan-lemak-kakao>
- Marsigit, W., Tutuarima, T., & Hutapea, R. (2018). Pengaruh Penambahan Gula dan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organolektik *Soft Candy* Jeruk Kalamansi

- (*Citrofortunella microcarpa*). *Jurnal Agroindustri*, 8(2), 113-123. <https://share.google/i35Jd0NdZOfoUukr4>
- Marzelly, A. D., Yuwanti, S., & Lindriati, T. (2017). Karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *fruit leather* pisang ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan penambahan gula dan karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 173–185. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i02.6526>
- Martinez, R. M., Rosado, C., Velasco, M. V. R., Lannes, S. C. S., Baby, A. R. (2019). Main features and applications of oleogels in cosmetics. *Int. J. Cosmet. Sci.*, 41, 109-117 <https://doi.org/10.1111/ics.12519>
- Matsuo, K., & Ueno, S. (2021). Formation and Physical Analysis of Oleogels Composed of Edible Oils and High-Melting Fat Crystals. *Journal of Oleo Science*, 70, 10. <https://doi.org/10.5650/jos.ess21119>
- Meng, Z., Qi, K., Guo, Y., Wang, Y., & Liu, Y. (2018). Macro-Micro Structure Characterization and Molecular Properties of Emulsion-Templated Polysaccharide Oleogels. *Food Hydrocolloids*, 77, 17-29. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.09.006>
- Ogutçu, M., Arifoglu, N., & Yilmaz, E. (2015). Preparation and Characterization of Virgin Olive Oil Beeswax Oleogel Emulsion Products. *Journal Am. Oil Chem. Soc.*, 92, 459e471 <https://aocs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1007/s11746-015-2615-6>
- Patel, A. R., Nicholson, R. A., & Marangoni, A. G. (2020). Applications of fat mimetics for the replacement of saturated and hydrogenated fat in food products. *Journal Food Sci*, 33, 61-68. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.12.008>
- Puşcaş, A., Mureşan, V., Socaciu, C., & Muste, S. (2020). Oleogels in Food: A Review of Current and Potential Applications. *Foods*, 9(1), 70. <https://doi.org/10.3390/foods9010070>
- Rochmah, M. M., Ferdiansyah, M. K., Nurdyansyah, F., & Ujianti R. M. D. (2019). Pengaruh Penambahan Hidrokoloid dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Selai Lembaran Pepaya (*Carica Papaya* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 7(4): 42-52. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/662>.
- Silva, R. C. d., Ferdaus, M. J., Foguel, A., & da Silva, T. L. T. (2023). Oleogels as a Fat Substitute in Food: A Current Review. *Gels*, 9(3), 180. <https://doi.org/10.3390/gels9030180>. <https://doi.org/10.3390/gels9030180>.
- Thakur, D., Singh, A., Suhaq, R., Dhiman, A., & Chauhan, D. S. (2023). Oleogelation Based On Plant Waxes: Characterization and Food Applications. *Journal of Food Science and Technology*, 60, 2927 – 2944. <https://doi.org/10.1007/s13197-023-05786-0>
- Wahidin, W., Tamrin, T., & Danggi, E. (2017). Pengaruh bahan penyusun produk coklat batangan terhadap waktu leleh dan uji organoleptik. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 2(1), 285-297. <https://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/article/view/2114>
- Widiyanti, R. A. (2015). Pemanfaatan Kelapa Menjadi VCO (Virgin Coconut Oil) sebagai Antibiotik Kesehatan dalam upaya Mendukung Visi Indonesia Sehat 2015. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015*. Malang, 21 Maret 2015. <https://scispace.com/pdf/utilization-of-coconut-into-a-vco-virgin-coconut-oil-as-3f5w6gl5u6.pdf>
- Xu, H., Li, T., Zhang, H. X., Shi, C., Cao, J., & Zhang, X. (2022). The application of oleogels in food products: Classification, preparation, and characterisation. *AK Journals*, 51(4), 462-478. <https://doi.org/10.1556/066.2022.00099>
- Zhao, W., Wei, Z., & Xue C. (2022). Recent advances on food-grade oleogels: Fabrication, application and research trends. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(27), 7659–7676. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1922354>