

Warna, Stabilitas dan Viskositas Santan dengan Penambahan Gum Arab dan Tween 80 sebagai Emulsifier

Color, Stability and Viscosity of Coconut Milk
with the Addition of Gum Arabic and Tween 80 as Emulsifier

**Friska Syaiful¹, Merynda Indriyani Syafutri^{1*}, Nadia Erika Putri²,
Eka Lidasari¹, Sugito¹, Hermanto¹, Citra Pratiwi Prayitno¹**

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

²Alumni Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

*Korespondensi email: merynda@fp.unsri.ac.id

Tanggal submisi: 22 November 2024; Tanggal penerimaan: 21 Desember 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan gum arab dan tween 80 terhadap warna, stabilitas, dan viskositas santan. Penelitian terdiri dari dua faktor, yaitu jenis emulsifier (gum arab dan tween 80) dan konsentrasi emulsifier (3%, 5%, 7%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis emulsifier berpengaruh nyata terhadap warna (*yellowness*), stabilitas, dan viskositas, sedangkan konsentrasi emulsifier berpengaruh nyata terhadap warna (*lightness* dan *yellowness*), stabilitas, dan viskositas. Interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terhadap viskositas. Perlakuan terbaik adalah santan dengan penambahan 5% tween 80.

Kata kunci: santan; emulsifier; gum arab; tween 80

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of the addition of gum arabic and tween 80 on the color, stability, and viscosity of coconut milk. This study used a Factorial Complete Randomized design with two treatment factors. Factor A was the type of emulsifier (gum arabic and tween 80) and factor B was the concentration of emulsifier (3%, 5%, 7%). The results showed that type of emulsifier had a significant effect on color (*yellowness*), stability, and viscosity, while concentration of emulsifier had a significant effect on color (*lightness* and *yellowness*), stability, and viscosity. The interaction of the two factors had a significant effect on viscosity. The best treatment was coconut milk with 5% tween 80 added.

Keywords: coconut milk; emulsifier; gum arabic; tween 80

PENDAHULUAN

Santan merupakan produk emulsi minyak dalam air yang diperoleh dari perasan parutan daging kelapa segar atau endosperm dengan atau tanpa penambahan air. Santan tidak stabil secara fisik, sehingga dapat menyebabkan perpisahan dan membentuk dua fase yaitu krim dan skim dalam waktu 5 – 10 jam. Ketidakstabilan emulsi ini terjadi akibat adanya interaksi antara molekul minyak dan air menyebabkan perubahan struktur fisik santan dengan berbagai mekanisme seperti *creaming*, flokulasi, dan koalesensi yang dapat mengarah pada pemisahan fase (Hamad, 2011). Selain itu, penyebab utama ketidakstabilan emulsi santan adalah sifat zat pengemulsi yang buruk, aktivitas permukaan protein kelapa yang rendah, dan ukuran droplet yang besar atau tidak seragam (Jiang *et al.*, 2016). Konsumen pada umumnya lebih menyukai santan yang memiliki derajat putih yang tinggi (Yulindha *et al.*, 2021), serta memiliki kestabilan yang tinggi dalam jangka waktu yang panjang (Tipvarakarnkoon, 2009).

Stabilitas emulsi minyak dalam air seperti santan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kandungan lemak, jenis dan jumlah zat penstabil yang digunakan, proses homogenisasi dan proses pemanasan (Jirapeangtong *et al.*, 2008). Kandungan zat pengemulsi alami yang dapat ditemukan pada santan adalah protein yang terdiri dari globulin, albumin dan fosfolipid, namun protein tersebut tidak mampu untuk mempertahankan stabilitas santan sehingga diperlukan penambahan emulsifier lain untuk mencegah pemisahan (Yulindha *et al.*, 2021). Pemilihan jenis emulsifier yang digunakan harus dilakukan dengan tepat agar mampu meningkatkan kualitas fisik, terutama mempertahankan stabilitas emulsi santan yang mudah rusak. Tipe emulsifier dapat dipilih berdasarkan konsep *Hidrophilic Lipophilic Balance* (HLB). Nilai HLB yang rendah dengan rentan 3,5-6,0 mampu mempertahankan stabilitas jenis emulsi air dalam minyak, sedangkan emulsifier dengan nilai HLB tinggi pada rentan 8,0-18,0 lebih cocok untuk digunakan pada emulsi minyak dalam air (Zheng *et al.*, 2015). Berdasarkan hal tersebut, penggunaan emulsifier yang memiliki nilai HLB tinggi mampu memaksimalkan upaya mempertahankan stabilitas emulsi minyak dalam air seperti santan.

Penstabil dari golongan karbohidrat telah sering digunakan secara luas dalam pengolahan pangan (Jirapeangtong *et al.*, 2008). Menurut Tipvarakarnkoon *et al.* (2010), menstabilkan emulsi produk santan juga akan lebih efektif dengan menggunakan bahan yang memiliki kemampuan

menjadi pengemulsi dan penstabil, seperti gum arab. Glikoprotein ini sudah dipercaya dan banyak digunakan sebagai pengemulsi dan penstabil di industri pangan. Menurut Kolawole *et al.* (2022), gum arab membantu dalam pembentukan emulsi minyak dalam air karena memiliki sifat hidrofilik dan nilai HLB yang tinggi yaitu 8,0 hingga 11,9.

Selain gum arab, emulsifier jenis surfaktan seperti tween 80 juga telah banyak digunakan untuk memberikan kestabilan emulsi yang baik. Tween 80 memiliki nilai HLB yang tinggi yaitu sekitar 15, dan sesuai digunakan pada emulsi minyak dalam air (Ariviani *et al.*, 2015). Paramastuti *et al.* (2017) menyatakan bahwa penambahan tween 80 sebanyak 0,5% menghasilkan kestabilan santan yang lebih baik dibandingkan dengan santan tanpa penambahan tween 80. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan gum arab dan tween 80 serta konsentrasinya terhadap warna, stabilitas, dan viskositas santan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: air, gum arab (*food grade*), santan kelapa, dan tween 80 (*food grade*).

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Beaker glass, *color reader*, neraca analitik penangas air, pengaduk (*stirrer*), sentrifugator, *stopwatch*, tabung sentrifus, termometer, dan viskometer (Brookfield).

Metode Penelitian

Penelitian terdiri dari dua faktor yaitu jenis emulsifier (A) yang terdiri dari dua taraf perlakuan (A1 = gum arab; A2 = tween 80), dan konsentrasi emulsifier (B) yang terdiri dari tiga taraf perlakuan (B1 = 3%; B2 = 5%; B3 = 7%). Parameter yang diamati terdiri dari warna (AOAC, 2005), stabilitas (Hassan, 2015; Wulandari *et al.*, 2017), dan viskositas (Khuenpet *et al.*, 2016). Data diolah menggunakan analisis keragaman dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur 5%.

Prosedur Penelitian

Pembuatan santan kelapa (Kailaku *et al.*, 2012 dan Tarek *et al.*, 2020). Daging kelapa parut dilakukan pengepresan menggunakan alat untuk mendapatkan santan murni. Santan yang telah dihasilkan kemudian dipasteurisasi pada suhu 75°C selama 15 menit, lalu didinginkan hingga suhu 50-60°C. Emulsifier (gum arab atau tween 80) dengan konsentrasi yang sesuai perlakuan (3%, 5%, 7%) ditambahkan pada 250 mL santan yang telah dipasteurisasi. Pencampuran dilakukan menggunakan *stirrer* pada kecepatan putaran 1500 rpm selama 30 menit untuk proses homogenisasi. Santan yang telah tercampur dengan zat pengemulsi siap untuk dianalisa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Lightness (L)*

Skala L^* mengukur kecerahan suatu produk dengan rentang nilai 0-100, dimana semakin tinggi nilai maka semakin cerah warna yang dimiliki suatu produk (Trivana *et al.*, 2021). Nilai L^* rerata santan berkisar antara 81,42% sampai 87,56%, dengan nilai L^* tertinggi adalah dengan penambahan santan sebanyak 7%.

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa konsentrasi emulsifier berpengaruh nyata terhadap L^* santan, sedangkan jenis emulsifier dan interaksi kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% menunjukkan bahwa nilai L^* santan dengan konsentrasi emulsifier 3% emulsifier berbeda nyata dengan konsentrasi 5% dan 7%. Christiana *et al.* (2015) pada penelitiannya mengungkapkan bahwa bubuk gum arab yang awalnya memiliki warna sedikit kecoklatan akan berubah menjadi tidak berwarna atau bening ketika dilarutkan, sedangkan pada perlakuan tween 80 yang awalnya berwarna kuning jernih akan mengalami perubahan dengan berkurangnya intensitas warna menjadi bening ketika diencerkan. Meningkatnya nilai L^* sejalan bertambahnya konsentrasi emulsifier dipengaruhi oleh ukuran droplet minyak pada emulsi yang dihasilkan. Menurut Wibisana *et al.* (2020), penggunaan emulsifier bersamaan dengan proses homogenisasi menjadi hal yang sangat penting dalam mengurangi ukuran droplet emulsi pada santan. Hal yang sama juga disampaikan oleh Castel *et al.* (2017) bahwa ukuran droplet akan semakin kecil dengan bertambahnya konsentrasi gum yang digunakan pada emulsi. Ukuran droplet mampu mempengaruhi nilai L^* suatu produk karena berdampak terhadap efisiensi hamburan cahaya yang terjadi di dalam emulsi.

Yellowness

Yellowness merupakan spektrum warna antara kuning (+) dan biru (-). Skala positif menunjukkan warna kekuningan dan skala negatif menunjukkan kebiruan (Cheng *et al.*, 2018). Nilai *yellowness* rerata santan yang telah ditambahkan emulsifier berkisar antara 9,36 sampai 14,35.

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa jenis emulsifier dan konsentrasi emulsifier berpengaruh nyata terhadap *yellowness* santan, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan yang nyata antara gum arab dan tween 80. Santan dengan penambahan tween 80 menghasilkan *yellowness* rerata yang lebih rendah dibandingkan dengan gum arab. Kestabilan santan yang dihasilkan dengan penambahan tween 80 lebih baik dibandingkan gum

arab. Menurut Christiana *et al.* (2015), kecerahan emulsi antara lain dipengaruhi oleh kestabilan emulsi tersebut. Semakin tinggi kestabilannya maka nilai *lightness* emulsi tersebut akan semakin tinggi.

Hasil uji lanjut juga menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan konsentrasi emulsifier terhadap *yellowness* santan. Semakin tinggi konsentrasi emulsifier maka semakin menurun intensitas warna kekuningan yang terdapat pada emulsi. Khuenpet *et al.* (2016) menyatakan bahwa emulsifier mampu mengurangi nilai *yellowness* pada suatu emulsi karena sifatnya yang mampu memperkecil droplet minyak terdispersi sehingga seragam dan menurunkan kekuningan secara keseluruhan. Semakin tinggi konsentrasi emulsifier yang ditambahkan maka semakin cerah dan memudarkan warna pada santan yang dihasilkan.

Stabilitas

Santan merupakan emulsi minyak di dalam air (o/w). Santan mudah mengalami proses pemisahan dalam jangka waktu 5 hingga 10 jam setelah disimpan (Hamad, 2011). Penambahan emulsifier yang tepat dapat meningkatkan kestabilan emulsi. Rerata stabilitas santan yang telah ditambahkan gum arab dan tween 80 berkisar antara 48,44% hingga 60,59%.

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi emulsifier berpengaruh nyata terhadap stabilitas santan, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Santan dengan penambahan tween 80 lebih stabil dibandingkan dengan gum arab. Menurut Tipvarakarnkoon (2009), zat pengemulsi terbagi menjadi beberapa kelompok seperti surfaktan molekul kecil, polisakarida dan protein. Tween 80 merupakan salah satu zat pengemulsi jenis surfaktan non-ionik yang memiliki nilai keseimbangan hidrofilik dan lipofilik (HLB) yang cukup tinggi yaitu 15,0, sedangkan gum arab merupakan zat pengemulsi jenis polisakarida yang memiliki nilai HLB berkisar antara 8,0-11,9. Menurut Zheng *et al.* (2015), nilai HLB 8 hingga 18 menjadikan suatu zat pengemulsi cocok untuk digunakan pada emulsi minyak dalam air (o/w).

Gum arab merupakan zat pengemulsi sekaligus bahan penstabil dan pengental yang mampu meningkatkan kekentalan produk dengan menyerap air dan mengurangi mobilitas air pada suatu produk, sehingga santan yang ditambahkan gum arab memiliki viskositas yang lebih tinggi dan meningkat sejalan dengan penambahan konsentrasi. Semakin tinggi viskositas larutan maka penggabungan droplet-droplet minyak dapat dicegah dan mengurangi laju pemisahan sehingga santan yang dihasilkan lebih stabil (Wibisana *et al.*, 2020). Namun, Yao *et al.* (2019) juga menyatakan terdapat kemungkinan bahwa meningkatnya viskositas akibat penambahan gum arab mampu menyebabkan penurunan stabilitas suatu emulsi. Emulsi dengan fase air yang tinggi akan lebih banyak menggunakan energi dalam proses pemecahan droplet minyak yang kemudian akan

mempersulit kerja gum arab dalam mempertahankan kestabilan emulsi. Selain itu, viskositas yang terlalu tinggi juga dapat menjadi tanda bahwa terjadi kerusakan akibat fenomena flokulasi pada santan. Emulsi akan memiliki viskositas yang lebih tinggi karena struktur flokulasi yang terbentuk akan memerangkap air (Hartayanie *et al.*, 2014). Tween 80 lebih mampu mempertahankan prinsip dasar kestabilan emulsi yaitu keseimbangan gaya tarik menarik dan gaya tolak menolak yang terjadi antar partikel pada suatu emulsi sehingga tidak terjadi penggabungan yang mampu menyebabkan pemisahan (Dybowska dan Brygida, 2008).

Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% juga menunjukkan bahwa stabilitas santan dengan penambahan emulsifier konsentrasi 3% berbeda nyata dengan konsentrasi 5% dan 7%, sedangkan stabilitas santan dengan penambahan emulsifier konsentrasi 5% dan 7% berbeda tidak nyata. Stabilitas semakin tinggi dengan meningkatnya jumlah emulsifier yang ditambahkan pada santan. Indayanti dalam Hutapea *et al.* (2019) menyatakan bahwa meningkatnya konsentrasi emulsifier memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan kestabilan emulsi. Semakin banyak zat pengemulsi yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai stabilitas emulsi hingga batas optimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan dengan Sidik *et al.* (2013) dimana semakin tinggi konsentrasi zat pengemulsi yang ditambahkan pada santan, maka semakin baik pula kestabilan emulsi tersebut. Stabilitas yang baik ini dikarenakan oleh terbentuknya membran protektif sehingga tidak terjadi agregasi atau penggabungan antar fase minyak dan air. Selain itu, meningkatnya penambahan *emulsifier* seperti gum arab yang juga berperan sebagai bahan pengental mampu meningkatkan viskositas sehingga pergerakan droplet yang terkandung dalam emulsi dapat dicegah agar tidak terjadi agregasi.

Viskositas

Viskositas merupakan salah satu parameter yang menentukan stabilitas santan (Kilcast dan Subramaniam, 2011). Meningkatnya viskositas mampu mengurangi laju pemisahan yang terjadi akibat flokulasi maupun koalesensi pada emulsi (Hariyatno *et al.*, 2021). Hasil analisa rerata viskositas pada santan yang ditambahkan *emulsifier* berada pada rentang 20,61 mPa.s hingga 93,57 mPa.s.

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa jenis emulsifier, konsentrasi emulsifier, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap viskositas santan. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan jenis emulsifier terhadap viskositas santan. Perbedaan yang signifikan ini terjadi karena gum arab yang ditambahkan mampu menyebabkan total padatan yang terlarut pada santan meningkat. Menurut Simanullang *et al.* (2019), peningkatan jumlah total padatan yang terlarut ini disebabkan oleh sifat gum arab yang mampu mengikat air. Menurut Montenegro *et al.* (2012), meningkatnya viskositas dapat disebabkan oleh struktur gum

arab yang bercabang-cabang panjang dan susunan yang kompleks sehingga mampu menciptakan ikatan hidrogen dengan molekul air. Hal ini kemudian menyebabkan peningkatan volume hidrodinamik dan membentuk larutan yang lebih kental. Perbedaan yang nyata terhadap perlakuan ini juga dikarenakan berat molekul gum arab yang cukup tinggi. Gum arab tersusun atas satuan arabinosa dan mineral seperti kalsium, magnesium dan juga kalium. Susunan tersebut kemudian membentuk struktur yang kaku dan memiliki banyak rantai samping dengan berat molekul sekitar 300.000 g/mol (Bartkowiak dan Hunkeler, 2001). Penambahan tween 80 menghasilkan viskositas yang lebih rendah karena pengaruh dari berat molekul yang dimiliki tween 80. Tween 80 merupakan surfaktan non-ionik yang memiliki berat molekul rendah apabila dibandingkan dengan gum arab. Berat molekul yang dimiliki tween 80 adalah berkisar 1.309,68 g/mol (Food Safety Commission, 2007). Berat molekul pengemulsi yang ditambahkan mampu mempengaruhi viskositas, dimana semakin tinggi berat molekul pengemulsi maka viskositas semakin meningkat (Putri *et al.*, 2014).

Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% juga menunjukkan bahwa santan dengan konsentrasi penambahan emulsifier 3% berbeda nyata dengan 7%, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan 5%, santan dengan konsentrasi penambahan emulsifier 5% berbeda tidak nyata dengan perlakuan 7%. Viskositas yang dihasilkan meningkat dengan bertambahnya konsentrasi emulsifier pada santan. Menurut Belitz (2009), konsentrasi dan bobot bahan penstabil mampu mempengaruhi nilai viskositas suatu produk, dimana semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan maka partikel yang terlarut akan semakin tinggi dan meningkatkan total padatan. Farikha *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa air yang diikat oleh emulsifier tidak dapat bergerak dengan bebas dan menyebabkan peningkatan viskositas. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% perlakuan interaksi jenis emulsifier dan konsentrasi emulsifier terhadap viskositas santan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji BNJ taraf 5% pengaruh interaksi antara jenis dan konsentrasi emulsifier terhadap viskositas santan.

Perlakuan	Rerata viskositas (mPa.s)	BNJ 5% = 11,19
A2B3	20,61	a
A2B2	22,03	a
A2B1	23,83	a
A1B1	77,90	b
A1B2	82,90	b
A1B3	94,17	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan A2B1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan A2B2 dan A2B3, namun berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, dan A1B3. Selanjutnya, A1B1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan A1B2, namun berbeda nyata dengan A1B3. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Christiana *et al.* (2015), dimana laju peningkatan viskositas berbanding lurus dengan konsentrasi gum arab. Semakin tinggi konsentrasi gum arab yang ditambahkan, maka semakin besar pula nilai viskositas yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah jenis emulsifier berpengaruh nyata terhadap warna (*yellowness*), stabilitas, dan viskositas, sedangkan konsentrasi emulsifier berpengaruh nyata terhadap warna (*lightness* dan *yellowness*), stabilitas, dan viskositas. Interaksi antara jenis dan konsentrasi emulsifier berpengaruh nyata terhadap viskositas. Perlakuan jenis emulsifier tween 80 dengan konsentrasi 5% (A2B2) menjadi perlakuan terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariviani, S., Raharjo, S., Anggrahini, S., & Naruki, S. (2015). Formulasi dan Stabilitas Mikroemulsi O/W dengan Metode Emulsifikasi Spontan Menggunakan VCO dan Minyak Sawit sebagai Fase Minyak: Pengaruh Rasio Surfaktan-Minyak. *Jurnal Agritech*, 35(1): 27-34.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemistry. Washington DC. United State of America.
- Bartkowiak, A., & Hunkeler, D. (2001). Carrageenan Oligochitosan Microcapsules: Optimazation of the Formation. *Colloids Surface B. Biointerfaces*, 21, 285-298.
- Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry, Third Edition*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Castel, V., Rubiola, A. C., & Carrara, C. R. (2016). Droplet Size Distribution, Rheological Behavior and Stability of Corn Oil Emulsions Stabilized by a Novel Hydrocolloid (Brea Gum) Compared with Gum Arabic. 63, 170-177.
- Cheng, N., Barbano, D. M., & Drake, M. A. (2018). Effect of Pasteurization and Fat, Protein, Casein to Serum Protein Ratio, and Milk Temperature on Milk Beverage Color and Viscosity. *Journal Dairy Science*, 102, 2022-2043.
- Christiana, M. A., Radiati, L. E., & Purwadi. (2015). Pengaruh Gum Arab pada Minuman Madu Sari Apel Ditinjau dari Mutu Organoleptik, Warna, pH, Viskositas dan Kekeruhan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 10(2), 46-53.

- Dybowska, & Brygida, E. (2008). Properties of Milk Protein Concentrate Stabilized Oil-in-Water Emulsion. *Journal of Food Engineering*, 88(4), 507-513.
- Farikha, I. N., Anam, C., & Widowati, E. (2013). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) selama Penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 30-38.
- Food Safety Commision. (2007). Polysorbates (Polysorbates 20, 60, 65 and 80) [online].https://www.fsc.go.jp/english/evaluationreports/foodadditive/polysorbate_report.pdf [Accessed 12 Juni 2022].
- Hamad, A. (2011). The Physical Stability of Coconut Milk Emulsion. *Techno*, 12 (1), 19-24.
- Hariyatno, S. P., Paramita, V., & Amalia, R. (2021). The Effect of Surfactant, Time, and Speed of Stirring in the Emulsification Proccess of Soybean Oil in Water. *Journal of Vocational Studies on Applied Research*, 3(1), 21-25.
- Hartayanie, L., Adriani, M., & Lindayani. (2014). Karakteristik Emulsi Santan dan Minyak Kedelai yang Ditambah Gum Arab dan Sukrosa Ester. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25(2), 152-157.
- Hassan, A. K. (2015). Effective Surfactans Blend Concentration Determination for O/W Emulsion Stabilization by Two Nonionic Surfactants by Simple Linear Regression. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 77(4), 461-469.
- Hutapea, J. N. L., Lavlinesia, & Wulandari, D. (2019). Stabilitas dan Kerusakan Minuman Emulsi VCO (Virgin Coconut Oil) Selama Penyimpanan. *Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal*, 463-477.
- Jiang, P., Xiang, D., & Wang, X. (2016). Effect of Different Treatment on the Properties of Coconut Milk Emulsions. *Food Science and Technology Research*, 22(1), 83-89.
- Jirapeangtong, K., Siriwatanayothin, S., & Chiewchan, N. (2008). Effects of Coconut Sugar and Stabilizing Agents on Stability and Apparent Viscosity of High-Fat Coconut Milk. *Journal of Food Engineering*, 87(3), 422-427.
- Kailaku, S. I., Hidayat, T., & Setiabudy, D. A. (2012). Pengaruh Kondisi Homogenisasi terhadap Karakteristik Fisik dan Mutu Santan Selama Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 18(1), 31-39.
- Khawsud, A., Aumpa, P., Jungsi, M., Jannu, T., Nortuy, N., Sukeaw, & Samakradhamrongthai, R. (2020). Effect of Black Pepper (*Piper nigrum*) and Cinnamon (*Cinnamomum verum*) on Properties of Reduced Fat Milk-Based Ice Cream. *Food and Applied Bioscience Journal*, 8, 54-67.
- Kilcast, D., & Subramaniam, D. (2011). *Food and Beverage Stability and Shelf Life*. United Kingdom: Woodhead Publishing Limited.
- Khuenpet, K., Jittanit, W., Hongha, N., & Pairojkul, S. (2016). UHT Skim Coconut Milk Production and Its Quality. *SHS Web of Conferences*, 23, 1-15.

- Kolawole, O. M., Akinlabi, K. Q., & Silvia, B. O. (2022). Physicochemical and Stability Profile of Castor Oil Emulsions Stabilized using Natural and Synthetic Emulsifiers. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 9(2), 60-73.
- McClements, D. J., & Demetriades, K. (2010). An Integrated Approach to the Development of Reduced-Fat Food Emulsions. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38(6), 511-536.
- Montenegro, M.A., Boiero, M.L., Valle, L., & Borsarelli, C.D. (2012). *Gum Arabic: More Than an Edible Emulsifier*. Croatia: InTech Open.
- Paramastuti, A., Tamrin, & Hermanto. (2017). Pengaruh Metode Pasteurisasi dan Penambahan Tween 80 terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kualitas Fisik Santan. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 2(1), 325-334.
- Polychniatou, V., & Tzia, C. (2015). Study of the Emulsifying Ability of olive Oil Endogenous Compounds in Co-Surfactant Free Olive Oil W/O Nanoemulsions with Food Grade Non-Ionic Surfactants. *Food Bioprocess Technol*, 9(5).
- Putri, V. N., Susilo, B., dan Y. Hendrawan. (2014). Pengaruh Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus onchophyllus*) pada Pembuatan Es Krim Instan Ditinjau dari Kualitas Fisik Dan Organoleptik. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 2(3): 188-197.
- Simanullang, Y. E. P., Gunam, I. B. W., & Wartini, N. M. (2019). Karakteristik Sari Buah Salak Varietas Nangka (*Salacca zalacca* var. ambonesnsis) pada Penambahan Jenis dan Konsentrasi Penstabil. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 98-112.
- Sidik, S. L., Fatimah, F., & Sangi, M. S. (2013). Pengaruh Penambahan Emulsifier dan Stabilizer terhadap Kualitas Santan Kelapa. *Jurnal MIPA*, 2(2), 79-83.
- Tarek, M. M. H., Kamal, M. M., Mondal, S. C., Rahman, S.T., Abdullah, M. F., & Awal, M. S. (2020). Changes in Physicochemical Properties of Pasteurized Coconut (*Cocos nucifera*) Milk During Storage at Refrigeration Condition. *Thai Journal of Agricultural Science*, 53 (3), 149-164.
- Tipvarakarnkoon, T., Einhorn-Stoll, U., & Senge, B. (2010). Effect of Modified *Acaia gum* (SUPER GUMTM) on the Stabilization of Coconut O/W Emulsions. *Food Hydrocolloids*, 24 (6), 595-601.
- Tipvarakarnkoon, T. (2009). *Material Science Properties of Coconut Milk, Cheese and Emulsion*. Berlin: Institute of Rheology, Technology University Berlin.
- Trivana, L., Suyatma, N. E., Hunaefi, D., & Munarso, S. J. (2021). Effect of Surfactant Addition on the Physico-Chemical Properties and Stability of Virgin Coconut Oil Nanoemulsions. *Buletin Palma*, 22(1), 31-42.
- Wibisana, A., Iswadi, D., Haisah, I., & Fathia, N. (2020). Pengaruh Penambahan Emulgator terhadap Stabilitas Emulsi Santan. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 4(1), 32-37.

- Wulandari, N., Lestari, I., & Alfiani, N. (2017). Peningkatan Umur Simpan Prosuk Santan Kelapa dengan Aplikasi Bahan Tambahan Pangan dan Teknik Pasteurisasi. *Jurnal Mutu Pangan*, 4(1), 30-37.
- Yamashita, Y., Miyahara, R., & Sakamoto, K. (2017). *Emulsion and Emulsification Techonology in Cosmetic Science and Technology: Theoretical Principles and Applications*. Elsevier Inc.
- Yao, X., Xu, Q., Tian, D., Wang, N. Fang, Y., Deng, Z. Phillips, G. O., & Lu, J. (2013). Physical and Chemical Stability of Gum Arabic-Stabilized Conjugated Linoleic Acid Oil-in-Water Emulsions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(19), 4639-4645.
- Yulindha, Legowo, A. M., & Nurwantoro. (2021). Karakteristik Fisik Santan Kelapa dengan Penambahan Emulsifier Biji Ketapang. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 11(1), 1-14.
- Zheng, Y., Zheng, M., Ma, Z., Xin, B., Guo, R., & Xu, X. (2015). *Polar Lipids*. Amerika Serikat: Academic Press and AOCS Press.