

Pembuatan Margarin dari Lemak Cokelat yang Disubstitusi dengan Minyak Sawit Merah

Sahrul Sitorus, Ida Bagus Banyuro Parta, Adi Ruswanto

Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER
Yogyakarta

Jl. Nangka II, Krodan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta

*)Correspondence email: sahrulsitorus996@gmail.com

ABSTRAK

Margarin merupakan produk emulsi air dalam minyak umumnya dengan rasio lemak dan air 80% : 20%. Sumber lemak untuk pembuatan margarin umumnya dari minyak nabati, misalnya minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak kedelai, dan minyak biji kapas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik margarin dari lemak cokelat yang disubstitusi minyak sawit merah dengan variasi jumlah penambahan lesitin sebagai emulsifier dan memperoleh formula terbaik untuk menghasilkan margarin yang dapat diterima konsumen. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan blok lengkap (RBL) faktorial. Faktor pertama adalah perbandingan lemak cokelat dan minyak sawit merah (A), terdiri dari: A1 = 65% : 35%, A2 = 70% : 30%, dan A3 = 75% : 25%. Faktor kedua yaitu variasi jumlah penambahan lesitin (B), terdiri dari: B1 = 8%, B2 = 10% dan B3 = 12%. Parameter pengamatan terhadap margarin yang dihasilkan meliputi: kadar air, kadar lemak, bilangan asam dan beta karoten, stabilitas emulsi, dan uji kesukaan terhadap warna, tekstur, aroma dan maupun rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan A1B3 perbandingan lemak cokelat dan minyak sawit merah 65% : 35% dengan jumlah penambahan lesitin sebanyak 8%) mampu menghasilkan margarin dengan tingkat penerimaan oleh konsumen tertinggi. Margarin A1B3 memiliki kadar air 13,73%, kadar lemak 85,829%, bilangan asam 0,7596 mg KOH/g, kadar beta karoten 608,41 ppm, stabilitas emulsi 37,750%, dengan nilai kesukaan rata-rata adalah 4,64 (suka).

Kata kunci: Margarin; lemak cokelat; minyak sawit merah; lesitin

PENDAHULUAN

Margarin merupakan produk pangan emulsi air dalam lemak (*water in oil/O/W*) dengan tekstur plastis. Margarin sering dimanfaatkan pada pembuatan produk *bakery*, diantaranya adalah cake, roti, biskuit dan lain-lain. Margarin sering digunakan sebagai pengganti minyak goreng untuk menumis atau menggoreng makanan yang tidak memerlukan banyak minyak goreng. Margarin merupakan campuran antara sekitar 80% lemak dan 15-16% air, dengan

penambahan bahan lain seperti flavor, pengemulsi, pewarna, vitamin dan lainnya (Sahri & Idris, 2010) .

Salah satu dari produk kakao adalah lemak kakao yang tersusun oleh, asam stearat $\pm 36\%$, asam oleat $\pm 34\%$ dan asam palmitat sekitar $\pm 26\%$ (ElKhorri dkk., 2007). Lemak kakao dapat digunakan sebagai sumber lemak dalam pembuatan margarin, karena kandungan asam lemaknya memiliki kemiripan dengan kandungan asam lemak dalam Refined Bleached Deodorized Palm. Stearin (RBDPS) atau Refined Bleached and Deodorized Palm Oil (RBDPO) yang sering digunakan sebagai bahan utama pembuatan margarin.

Minyak sawit merah (*red palm oil*/RPO) dihasilkan dari mesokarp buah sawit yang proses pembuatannya tidak dilakukan pemucatan (*bleaching*) dan dihindari penggunaan suhu yang tinggi, sehingga dihasilkan minyak sawit yang masih berwarna merah (Nagendran dkk., 2000). Minyak sawit merah dapat digunakan sebagai alternatif bahan tambahan lemak dalam pembuatan margarin untuk meningkatkan nilai fungsionalnya dan sebagai zat warna, karena mengandung β -karoten sebagai sumber pro vitamin A yang berwarna orange kemerahan.

Permasalahannya pada pembuatan margarin pada umumnya menggunakan RBDPS/RBDPO padahal ada potensi lain dari lemak kakao, yang relative mudah diperoleh dan biaya relative murah. Disisi lain kandungan vitamin A relative rendah. Berdasarkan hal tersebut akan dilakukan penelitian tentang pembuatan margarin dari lemak coklat yang disubstitusi dengan minyak sawit merah. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik margarin dari perbandingan antara lemak coklat dan minyak sawit merah, serta prosentase penambahan emulsifier terhadap margarin yang di hasilkan.

METODE PENELITIAN

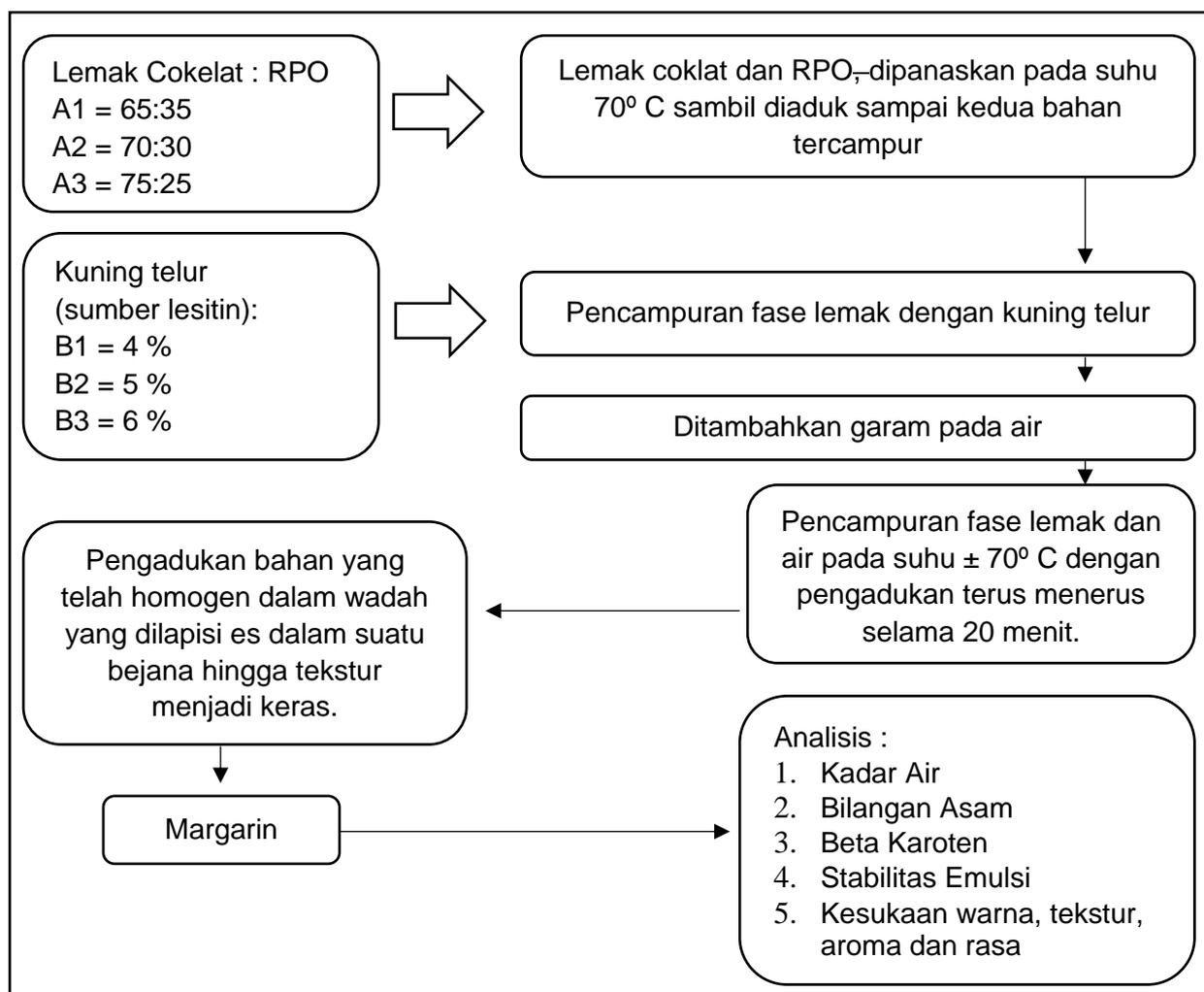
Penelitian ini dilaksanakan di Pilot Plant dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper (INSTIPER) Yogyakarta selama 2 bulan Juli - September 2022).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: yaitu alat-alat gelas, *hot plate*, timbangan digital, magnetik stirer, thermometer, pengaduk kaca, oven, desikator, kertas saring, soxhlet, *centrifuge*, sepeangkat peralatan titrasi, rotari, spektrometer. Bahan yang digunakan meliputi: minyak sawit merah, lemak coklat, kuning telur (sebagai sumber lesitin), air, garam, es batu, NaOH 0,1 N, indikator pp, dan n-Heksana teknis

Penelitian ini menggunakan rancangan blok lengkap yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah perbandingan lemak coklat dan *red palm oil* (RPO), meliputi: A1 = 65:35, A2 = 70:30, dan A3 = 75:25. Sedangkan faktor kedua adalah variasi penambahan kuning telur (sumber lesitin), meliputi: B1 = 4%, B2 : 5%, dan B3 = 6%. Masing-masing perlakuan diulang 2 kali, sehingga diperoleh $2 \times 3 \times 3 = 18$ satuan eksperimental. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis keragamannya, dan jika terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5% (Gomez & Gomez, 1984).

Pembuatan Margarin dari Lemak Cokelat yang Disubstitusi dengan Minyak Sawit Merah

Penelitian ini dilakukan mengikuti diagram alir penelitian pada Gambar 1. Fase lemak sebanyak 150 g, terdiri dari lemak cokelat dan *red palm oil* (RPO). Kegiatan pertama yang dilakukan mencampurkan lemak cokelat : RPO (A1 = 65:35, A2 = 70:30, A3 = 75:25) dengan cara dipanaskan terlebih dahulu pada suhu $\pm 70^{\circ}$ C. RPO dan lemak cokelat yang sudah mencair dimasukkan ke dalam suatu bejana pencampuran dengan pengadukan terus menerus (± 30 detik) dengan tambahan kuning telur (sumber lesitin) sesuai perlakuan (4%, 5%, 6%) sampai semuanya bahan tercampur. Kemudian pada fase cair, ditambahkan garam 5%. Lalu kedua fase dicampurkan pada suhu $\pm 70^{\circ}$ C sambil diaduk terus menerus selama 15 menit. Bahan yang telah homogen diaduk terus dalam gelas beker 300 MI yang dilapisi es dalam suatu bejana hingga tekstur menjadi keras. Kemudian produk margarin yang dianalisis kadar air metode pemanasan, kadar lemak, bilangan asam, kadar beta karoten, stabilitas emulsi, uji kesukaan (AOCS, 2003; Kuntom, 2005; Sudarmadji & Haryono, 2003)



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Margarin

Kandungan air yang ada dalam minyak sangat menentukan mutu minyak. Semakin rendah kadar air, maka kualitas minyak tersebut semakin baik (Sumarna, 2016). Hal ini dikarenakan adanya air dalam minyak dapat memicu reaksi hidrolisis yang menyebabkan penurunan mutu minyak. Sedangkan margarin merupakan campuran dari 80% lemak dan 15-16% air, serta bahan lain (Ginting dkk., 2019; Sahri & Idris, 2010).

Tabel 1. Kadar air margarin dari lemak cokelat yang disubstitusi minyak sawit merah (%)

Konsentrasi kuning telur	Perbandingan lemak cokelat: RPO			Rerata B
	A1 (65:35)	A2 (70:30)	A3 (75:25)	
B1 (4%)	14.44	14.38	14.38	14.40 r
B2 (5%)	14.26	13.72	14.46	14.15 p
B3 (6%)	13.73	13.63	13.66	13.67 q
Rerata A	14.14 a	13.91a	14.17a	

Keterangan : rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris atau kolom rerata menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasar Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa pada perbandingan lemak cokelat dengan RPO tidak berpengaruh terhadap kadar air margarin yang dihasilkan. Hal ini karena lemak cokelat dan RPO mengandung air yang kecil, sehingga secara statistik belum menunjukkan perbedaan secara signifikan. Kadar air lemak cokelat maksimal sebesar 0,2% (SNI 3748:2009), sedangkan minyak sawit merah sebesar 2,23% (Marliyati dkk., 2021).

Konsentrasi kuning telur berpengaruh terhadap kadar air margarin yang dihasilkan, hal ini dikarenakan kuning telur mengandung lesitin. Lesitin merupakan emulsifier yang memiliki gugus hidrofobik dan hidrofilik. Gugus hidrofilik mempunyai sifat mengikat air, sedangkan gugus hidrofobik mengikat lemak. Makin stabil sistem emulsi maka air yang semula merupakan air bebas menjadi tidak bebas bergerak lagi karena telah diikat oleh gugus hidrofilik emulsifier lesitin dari kuning telur yang digunakan. Menurut Fitriyaningtyas & Widyaningsih (2015), semakin tinggi konsentrasi kuning telur yang ditambahkan, maka ketersediaan gugus hidrofilik dari lesitin yang mengikat air juga semakin tinggi. Kondisi ini mengakibatkan air berada dalam kondisi terikat kuat dan sukar diuapkan, sehingga kadar air margarin menjadi semakin rendah.

Kadar air margarin tertinggi dihasilkan pada perlakuan A1B1 dengan rata-rata 14,44%, sedangkan yang terendah pada perlakuan A2B3 dengan rata-rata 13,63%. Hal ini disebabkan dengan makin banyaknya kuning telur yang digunakan, maka kadar air margarin juga makin

rendah. Kadar air margarin berdasarkan standar SNI Margarin 2002 maksimal 18%, sehingga margarin hasil penelitian ini masih memenuhi standard.

Kesukaan terhadap Warna Margarin

Kandungan karotenoid pada minyak sawit merah menyumbang warna minyak menjadi oranye-merah tua, sehingga minyak sawit merah dapat digunakan juga sebagai pewarna alami (Basiron & ChanKook, 2004).

Tabel 2. Kesukaan warna margarin dari lemak cokelat yang disubstitusi minyak sawit merah

PERLAKUAN	A1 (65:35)	A2 (70:30)	A3 (75:25)	RERATA B
B1 (4%)	4,95	4,76	4,85	11,33 p
B2 (5%)	4,88	4,83	4,73	11,28 p
B3 (6%)	4,83	4,700	4,84	11,14 p
RERATA A	11,43 a	11,15 c	11,99 b	

Keterangan: rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris atau kolom rerata menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasar Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Pada tabel 2. menunjukkan bahwa perbandingan lemak cokelat dan RPO berpengaruh terhadap kesukaan warna margarin yang dihasilkan, makin banyak lemak cokelat yang digunakan menunjukkan nilai kesukaan terhadap warna margarin cenderung menurun. Hal ini disebabkan warna margarin yang lebih pucat dengan makin banyaknya lemak cokelat yang digunakan dalam pembuatan margarin, sehingga kesukaan panelis menurun. Kandungan karotenoid pada minyak sawit merah, akan memberikan warna margarin mendekati warna margarin komersial atau warna kuning. Karotenoid dalam minyak sawit merah (*red palm oil*) sebesar sangat tinggi diantaranya dari golongan β -karoten dan α -karoten (Hasibuan dkk., 2019).

Kesukaan terhadap Tekstur Margarin

Tekstur merupakan komponen mutu produk pangan yang dapat dinilai secara organoleptik. Adapun hasil penelitian dari produk margarin terhadap nilai kesukaan tekstur seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Kesukaan tekstur margarin dari lemak coklat yang disubstitusi minyak sawit merah

PERLAKUAN	A1 (65:35)	A2 (70:30)	A3 (75:25)	RERATA B
B1 (4%)	4,36	4,05	4,11	4,11 p
B2 (5%)	4,24	3,89	3,65	3,93 q
B3 (6%)	4,28	3,85	3,80	3,98 r
RERATA A	4,29 a	3,93 b	3,79 c	

Keterangan : rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris atau kolom rerata menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasar Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Pada tabel 3. menunjukkan bahwa variasi perbandingan antara Lemak Cokelat dengan RPO. Semakin kecil minyak sawit merah maka semakin tidak suka. Hal ini disebabkan adanya minyak RPO yang tinggi memberikan kesan semakin lembut. Pada perlakuan penambahan kuning telur antar perlakuan memberikan perbedaan terhadap kesukaan tekstur margarin. Hal ini disebabkan dalam kuning telur ada emulsifier berupa lesitin yang dapat memberikan tekstur yang lebih homogen. Adapun untuk rerata nilai tertinggi pada kesukaan tekstur didapatkan pada sampel A1B1 dengan rerata 4,36 dan nilai rerata terendah didapatkan pada perlakuan A3B2 dengan rerata 3,650.

Kesukaan terhadap Aroma Margarin

Aroma merupakan salah satu hal yang sangat penting bagi suatu produk terutama makanan. Semakin baik aroma yang didapatkan, maka biasanya semakin enak dan menarik untuk dinikmati.

Tabel 4. Kesukaan aroma margarin dari lemak coklat yang disubstitusi minyak sawit merah

PERLAKUAN	A1 (65:35)	A2 (70:30)	A3 (75:25)	RERATA B
B1 (4%)	4,35	4,56	4,74	4,55 p
B2 (5%)	4,10	4,58	4,45	4,38 p
B3 (6%)	4,56	4,40	4,34	4,43 p
RERATA A	4,34 c	4,51 a	4,51 b	

Keterangan: rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris atau kolom rerata menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasar Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Pada tabel 4. dapat dilihat bahwa perbandingan antara Lemak Cokelat dan RPO berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik kesukaan aroma pada margarin. Hal ini dikarenakan pada faktor A terdapat Minyak Sawit Merah, dimana Minyak Sawit Merah tersebut memiliki aroma yang kurang sedap. Robiyansyah dkk. (2017), mengatakan bahwa

minyak sawit merah memiliki aroma yang kurang enak. Untuk itu margarin yang dihasilkan dengan penambahan sejumlah minyak sawit merah juga memiliki aroma yang kurang disukai, hal ini menyebabkan panelis memberikan nilai terhadap aroma lebih rendah. Adapun nilai kesukaan tertinggi ada pada perlakuan A2B2 yaitu sebesar 4,58. Sedangkan kesukaan terendah pada perlakuan A1B2 dengan rerata 4,10.

Kesukaan terhadap Rasa Margarin

Rasa juga merupakan hal yang sangat penting pada suatu produk pangan tidak terkecuali margarin. Adapun hasil uji rasa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Kesukaan rasa margarin dari lemak coklat yang disubstitusi minyak sawit merah

PERLAKUAN	A1 (65:35)	A2 (70:30)	A3 (75:25)	RERATA B
B1 (4%)	4,69	4,60	4,74	4,68 p
B2 (5%)	4,41	4,56	4,64	4,54 p
B3 (6%)	4,00	4,18	4,00	4,53 p
RERATA A	4,67 a	4,45 c	4.63 b	

Keterangan: rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris atau kolom rerata menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasar Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Pada tabel 5. dapat dilihat bahwa perbandingan antara Lemak Cokelat dan RPO antar perlakuan memberikan hasil yang berbeda terhadap kesukaan aroma pada margarin. Hal ini dikarenakan pada faktor adanya minyak sawit merah memberikan rasa yang spesifik (kurang enak), apalagi dengan penambahan yang semakin banyak. Sedangkan faktor penambahan kuning telur (sumber lesitin) tidak memberikan pengaruh signifikan. Menurut Wulandari dkk. (2015) rasa merupakan atribut terpenting setelah warna, rasa yang khas dari minyak sawit merah kurang disukai oleh panelis karena mempunyai kesan lengket pada tenggorokan. Adapun kesukaan tertinggi didapatkan pada perlakuan A2B2 yaitu sebesar 4,58 (suka), sedangkan rerata terendah didapatkan pada perlakuan A1B2 dengan rerata 4,10 (mendekati tidak suka).

Bilangan Asam

Bilangan asam didefinisikan sebagai jumlah KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak. Dimana angka asam ini menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang terdapat dalam suatu lemak atau minyak (Page, 1997).

Tabel 6. Bilangan asam margarin dari lemak coklat yang disubstitusi minyak sawit merah

PERLAKUAN	A1 (65:35)	A2 (70:30)	A3 (75:25)	RERATA B
B1 (4%)	0,74	0,71	0,60	0,68 p
B2 (5%)	0,85	0,67	0,74	0,75 p
B3 (6%)	0,76	0,68	0,70	0,71 p
RERATA A	0,78 a	0,69 b	0,68 c	

Keterangan: rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris atau kolom rerata menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasar Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Pada tabel 6., menunjukkan bahwa perbandingan antara Lemak Cokelat dan RPO berpengaruh terhadap bilangan asam pada margarin. Hal ini disebabkan adanya kerusakan minyak akibat adanya reaksi hidrolisis menjadi asam lemak bebas, semakin banyak maka semakin tinggi bilangan asamnya.. Bilangan asam menunjukkan asam lemak bebas berasal dari hidrolisa minyak atau lemak dan semakin tinggi bilangan asam, maka makin rendah kualitas (Sudarmadji & Haryono, 2003). Kerusakan minyak karena hidrolisis akan menghasilkan asam lemak bebas, karena minyak terdegradasi (Corley & Tinker, 2016).

Adapun rerata tertinggi didapatkan pada perlakuan A1B2 yaitu sebesar 0,8467 mg KOH/g, sedangkan rerata terendah didapatkan pada perlakuan A3B1 dengan rerata 0,5972 mg KOH/g. Adapun bilangan asam pada SNI Margarin 2002 yaitu maksimal 4 mg KOH/g.

Stabilitas Emulsi Margarin

Beberapa jenis emulsifier dilaporkan dapat digunakan untuk menghasilkan emulsi w/o minyak sawit merah yang stabil (Wulandari dkk., 2015). Namun demikian, emulsi minyak sawit merah yang relatif stabil dan mempunyai warna dan aroma yang baik tetap memiliki rasa yang kurang disukai konsumen (Wulandari dkk., 2015).

Tabel 7. Stabilitas emulsi margarin dari lemak coklat yang disubstitusi minyak sawit merah

PERLAKUAN	A1 (65:35)	A2 (70:30)	A3 (75:25)	RERATA B
B1 (4%)	28,25	25,25	26,75	26,75 r
B2 (5%)	33,50	28,50	29,25	30,42 q
B3 (6%)	37,75	32,75	33,00	34,50 p
RERATA A	33,16 a	28,33 a	29,67 a	

Keterangan: rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris atau kolom rerata menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasar Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Pada tabel 7. menunjukkan bahwa faktor perbandingan Lemak Cokelat dengan RPO tidak berpengaruh terhadap analisis Stabilitas Emulsi pada margarin, tetapi faktor penambahan emulsifier (kuning telur) ada pengaruh antar perlakuan. Semakin tinggi emulsifier maka semakin stabil pula emulsi pada produk. Fitriyaningtyas & Widyaningsih (2015), semakin tinggi konsentrasi emulsifier lesitin yang ditambahkan maka akan membuat semakin stabil dikarenakan zat pengemulsi dapat mengurangi tegangan permukaan, sehingga emulsi lebih stabil. Adapun rerata tertinggi didapatkan pada perlakuan A1B3 yaitu sebesar 37,8 %, dan rerata terendah didapatkan pada perlakuan A3B1 yaitu 26,8%.

Kadar Beta Karoten

Beta karoten merupakan salah satu zat warna alami pada minyak sawit dan mempunyai banyak fungsi Kesehatan dalam tubuh manusia. Hasil penelitian pada margarin untuk beta karoten dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Kadar beta karoten margarin dari lemak cokelat yang disubstitusi minyak sawit merah (ppm)

PERLAKUAN	A1 (65:35)	A2 (70:30)	A3 (75:25)	RERATA B
B1 (4%)	613,60	511,56	445,24	523,47 p
B2 (5%)	630,32	521,59	456,59	536,17 p
B3 (6%)	608,41	512,84	443,89	521,71 p
RERATA A	617,44 a	515,33 b	448,57 c	

Keterangan: rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris atau kolom rerata menunjukkan perbedaan antar perlakuan berdasar Uji Jarak Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Pada tabel 8 dapat dilihat bahwa perbandingan antara Lemak Cokelat dan RPO antar perlakuan ada berpengaruh terhadap kadar beta karoten margarin. Sedangkan pada factor variasi emulsifier tidak ada pengaruh. Hal ini dikarenakan karotenoid yang terkandung karoten dalam didalam RPO yang tinggi. Kadar karoten dalam RPO bisa mencapai 91,18% diantaranya merupakan β -karoten dan α -karoten. Variasi konsentrasi emulsifier tidak berpengaruh terhadap analisis Beta Karoten, karena perbandingan kandungan beta karoten yang ada pada kuning telur terlalu kecil. Adapun rerata tertinggi didapatkan pada perlakuan A1B2 yaitu sebesar 630,32 ppm, sedangkan rerata terendah didapatkan pada perlakuan A3B1 dengan rerata 443,89 ppm.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa, perbandingan lemak coklat dengan RPO memberikan pengaruh terhadap kesukaan warna, tekstur, aroma, rasa, bilangan asam, kadar beta karoten. Sedangkan penambahan emulsifier memberikan pengaruh terhadap kadar air, kesukaan tekstur dan stabilitas emulsi. Berdasarkan hasil uji keseluruhan, dapat diketahui bahwa perlakuan A1B3 merupakan terbaik dengan perbandingan Lemak Cokelat dan Minyak Sawit Merah 97,5:52,5 gr dengan variasi konsentrasi emulsifier 6% dengan hasil kadar air 13,7252 %, kadar lemak 85,829%, kesukaan terhadap warna 4,83, kesukaan tekstur 4,28, kesukaan aroma 4,56, kesukaan rasa 4,90, bilangan asam 0,76 mg KOH/g, stabilitas emulsi 37,75%, dan beta karoten 608,41 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- AOCS. (2003). American Oil Chemists' Society Champaign Illinois. Dalam *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS* (5 ed., Vol. 5). American Oil Chemists' Society.
- Basiron, Y., & ChanKook, W. (2004). The oil palm and its sustainability. *Journal of Oil Palm Research*, 16(1), 1–10.
- Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2016). *The oil palm* (5 ed.). John Wiley & Sons.
- ElKhorri, S., Paré, J. R. J., Bélanger, J. M. R., & Pérez, E. (2007). The microwave-assisted process (MAPTM1): Extraction and determination of fat from cocoa powder and cocoa nibs. *Journal of Food Engineering*, 79(3), 1110–1114. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.01.089>
- Fitriyaningtyas, S. I., & Widyaningsih, T. D. (2015). Pengaruh Penggunaan Lesitin dan CMC Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Margarin Sari Apel Manalagi (Malus Sylfertris Mill) Tersuplementasi Minyak Kacang Tanah. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), Art. 1.
- Ginting, M., Kaban, J., Sihotang, H., & Tobing, H. (2019). Pengaruh Suhu Interesterifikasi RBDPO/RBDPS Terhadap Komposisi Trigliserida dan Nilai Kandungan Lemak Padat dalam Pembuatan Lemak Margarin. *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 2(1), 15–21. <https://doi.org/10.32734/st.v2i1.306>
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). *Statistical procedures for agricultural research* (2nd ed). Wiley. <http://catdir.loc.gov/catdir/toc/onix05/83014556.html>
- Hasibuan, H. A., Akram, A., Putri, P., & Rangkuti, B. T. (2019). Pembuatan Margarin dan Baking Shortening dari Minyak Sawit Merah dan Aplikasinya dalam Produk Bakery. *agriTECH*, 38(4), 353. <https://doi.org/10.22146/agritech.32162>
- Kuntom, A. (2005). *MPOB test methods: A compendium of test on palm oil products, palm kernel products, fatty acids, food related products and others*. Malaysian Palm Oil Board. <http://www.mpob.gov.my>.
- Marliyati, S. A., Rimbawan, & Harianti, R. (2021). Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Minyak Sawit Merah. *Jurnal Gizi Masyarakat Indonesia (The Journal of Indonesian Community Nutrition)*, 10(1), Art. 1. <https://doi.org/10.30597/jgmi.v10i1.20494>
- Nagendran, B., Unnithan, U. R., Choo, Y. M., & Sundram, K. (2000). Characteristics of Red Palm Oil, a Carotene- and Vitamin E-rich Refined Oil for Food Uses. *Food and Nutrition Bulletin*, 21(2), 189–194. <https://doi.org/10.1177/156482650002100213>
- Page, D. S. (1997). *Prinsip-prinsip biokimia* (2 ed.). Erlangga.

- Robiyansyah, R., Zuidar, A. S., & Hidayati, S. (2017). Pemanfaatan Minyak Sawit Merah dalam Pembuatan biskuit Kacang Kaya Beta Karoten. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 22(1), Art. 1. <https://doi.org/10.23960/jtihp.v22i1.11-20>
- Sahri, M. M., & Idris, N. A. (2010). Palm stearin as low trans hard stock for margarine. *Sains Malaysiana*, 39(5), Art. 5.
- Sudarmadji, S., & Haryono, B. (2003). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat*. Liberty.
- Sumarna, D. (2016). Studi Metode Pengolahan Minyak Sawit Merah (Red Palm Oil) dari Crude Palm Oil (CPO). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. <http://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/prosiding/article/view/139>
- Wulandari, S., Budiyanto, & Silvia, E. (2015). Karakteristik Emulsi Minyak Sawit Merah dan Aplikasi Quality Function Deployment (QFD) Untuk Pengembangan Produk. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 25(2), Art. 2. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin/article/view/10858>