

**APLIKASI MONO-DIASILGLISEROL DARI FULLY HIDROGENATED PALM KERNEL OIL PADA PEMBUATAN ES KRIM****[Application of Mono-Diacylglycerol Made from Fully Hydrogenated Palm Kernel Oil on Ice Cream Making]****Mursalin<sup>\*</sup>, Sahrial, Yernisa, dan Eko Prabowo**

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi

<sup>\*</sup>Email korespondensi: [mursalin@unja.ac.id](mailto:mursalin@unja.ac.id)

Diterima: 18 Oktober 2019

Disetujui: 25 Maret 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v25i1.44-51>**ABSTRACT**

*The quality of ice cream is largely determined by the type of emulsifier used. The utilization of an appropriate emulsifier will produce ice cream with good quality. A mixture of Mono-Diacylglycerol made from fully Hydrogenated Palm Kernel Oil (furthermore in this paper we named it as MDAG) and Tween-80 in various comparisons was used as an emulsifier in ice cream making and their effects were analyzed. The composition of the mixture was determined based on 5 types of HLB values, namely 4.5 (E1); 5.3 (E2); 6.1 (E3); 6.9 (E4); and 7.7 (E5); obtained from a mixture of MDAG and Tween-80 (87.5: 12.5); (80.8: 19.2); (74.2: 25.8); (67.5: 32.5); and (60.8: 39.2), respectively. The five treatment levels of the mixture composition of the two types of emulsifiers were arranged in a completely randomized design with 4 replications. The parameters observed were overrun, melting time, texture, and consumer preferences for taste and overall acceptance. The data obtained were statistically analyzed using ANOVA, followed by Duncan New Multiple Range Test (DNMRT). The results showed that the composition of the mixture of MDAG and Tween-80 had a very significant effect on overrun, melting time, texture, taste, and overall acceptance of the ice cream produced. The best quality ice cream was obtained from the mixture composition of MDAG and Tween-80 at HLB 6.1 with MDAG: Tween-80 (74.2: 25.8) with an overrun value of 68.43%, melting time of 21.13 minutes, texture score of 4.76 (as good as a local commercial ice cream produced in Kumpeh District, Muaro Jambi), preferences score of taste was 5.92 (from a score interval of 1-7), and an overall acceptance score was 5.56 (from a score interval of 1-7).*

*Keywords: Emulsifier combination, HLB, Ice cream quality, MDAG*

**ABSTRAK**

Mutu es krim sangat dipengaruhi oleh jenis emulsifier yang digunakan. Penggunaan emulsifier yang sesuai akan menghasilkan es krim dengan mutu yang baik. Campuran emulsifier Mono-Diasilgliserol dari *Fully Hydrogenated Palm Kernel Oil* (selanjutnya dalam tulisan ini akan disebut sebagai MDAG) dan Tween-80 pada berbagai perbandingan digunakan sebagai pengemulsi pada pembuatan es krim menjadi perlakuan pada penelitian ini dan dianalisis pengaruhnya. Komposisi campuran kedua jenis emulsifier tersebut ditetapkan berdasarkan 5 macam nilai HLB, yaitu 4,5 (E1); 5,3 (E2); 6,1 (E3); 6,9 (E4); dan 7,7 (E5) yang diperoleh dari campuran MDAG dan Tween-80 masing-masing sebesar (87,5:12,5); (80,8:19,2); (74,2:25,8); (67,5:32,5); dan (60,8:39,2). Lima taraf perlakuan komposisi campuran kedua jenis emulsifier ini disusun dalam rancangan acak lengkap dengan 4 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah

waktu leleh, tekstur, *overrun*, dan preferensi konsumen terhadap rasa dan penerimaan keseluruhan. Data yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan sidik ragam pada taraf dilanjutkan dengan uji *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran MDAG dan Tween-80 berpengaruh sangat nyata terhadap waktu leleh, tekstur, rasa, *overrun*, dan penerimaan keseluruhan es krim yang dihasilkan. Es krim dengan mutu terbaik diperoleh dari komposisi campuran MDAG dan Tween-80 pada nilai HLB 6.1 dengan perbandingan MDAG:Tween-80 (74,2:25,8) dengan nilai *overrun* 68,43%, waktu leleh 21,13 menit, tekstur 4,76 (sama baiknya dengan es krim komersial lokal yang diproduksi di Kecamatan Kumpeh, Muaro Jambi), skor rasa 5,92 (dari interval skore 1-7), dan skor penerimaan keseluruhan 5,56 (dari interval skore 1-7).

Kata kunci: Emulsifier kombinasi, HLB, kualitas es krim, MDAG

## PENDAHULUAN

Es krim adalah makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan adonan yang disusun oleh campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula, air, dan dengan atau tanpa bahan tambahan pangan lain yang diizinkan (BSN, 1995). Emulsifier merupakan *surfactant* yang berfungsi untuk menstabilkan suspensi dari dua fase yaitu lemak dan air yang tidak dapat bercampur secara alami dalam es krim (Goff dan Hartel 2013; Moonen dan Bas, 2015).

Emulsifier adalah suatu bahan aditif yang ditambahkan dalam jumlah kecil pada pembuatan es krim untuk mempertahankan stabilitas emulsi sekaligus memperbaiki kelembutan produk, memberikan ketahanan agar tidak meleleh atau mencair, mencegah pembentukan kristal es yang besar, dan memperbaiki sifat produk (Endang, 2011; Murtaza *et al.*, 2004; Tasneem *et al.*, 2014).

Mono-Diasilgliserol banyak digunakan dalam industri makanan, minuman, farmasi dan kosmetik sebagai emulsifier atau pengemulsi (Wilbey, 2006). Sifat pengemulsinya sangat baik, diakui cukup aman, dan mempunyai bau lemah seperti lemak atau hampir tidak berbau (Hernani dan Ramadhan, 2016).

Polysorbat 80 (Tween-80) adalah emulsifier yang banyak digunakan sebagai campuran pengemulsi yang ditambahkan ke dalam adonan es krim setelah

homogenisasi, juga dikenal sebagai agen pengering dalam pembuatan es krim (Goff dan Hartel 2013). Tween-80 lebih efektif dibanding MDAG dalam mengurangi tegangan antar permukaan dari campuran es krim dan membantu mencegah destabilisasi lemak di dalam es krim (Chang dan Hartel, 2002; XE *et al.*, 2010). Penambahan Tween-80 pada adonan es krim sebanyak 0,08% akan mengontrol peningkatan stabilisasi lemak sebanyak 66% (X.E *et al.* (2010)).

Emulsifier terklasifikasi dalam *Hidrofilik-Lipofilik Balance* (HLB). HLB menggambarkan suatu angka yang memberikan indikasi hubungan dari sebuah molekul surfaktan untuk fase minyak dan air. Sebagian besar emulsifier yang bersifat hidrofilik (O/W; HLB besar) menstabilkan minyak dalam emulsi air, sebaliknya sebagian besar emulsifier lipofilik (W/O; HLB kecil) menstabilkan air dalam emulsi minyak (Bahramparvar dan Tehrani, 2011).

Menurut Govin dan Leeder (1971) dan Soad *et al.* (2014), jika pada pembuatan es krim menggunakan dua jenis emulsifier dengan nilai HLB yang jauh berbeda, maka untuk mendapatkan hasil yang optimal, campuran keduanya harus mempunyai HLB dengan rentang 4,50 - 7,80.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan MDAG dan Tween-80 untuk digunakan sebagai pengemulsi pada pembuatan es krim serta mendapatkan perbandingan MDAG dan Tween-80 terbaik untuk

digunakan sebagai pengemulsi sehingga diperoleh es krim dengan karakteristik yang baik.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan diantaranya adalah *whippy cream*, susu *full cream*, gula jagung, sirup glukosa, pengemulsi MDAG (produk gliserolisis FHPKO yang dimurnikan dengan metode demulsifikasi krim), penstabil CMC, pengemulsi Tween-80, dan karagenan, dan air minum dalam kemasan merk Aqua. Pengemulsi MDAG dan Tween-80 masing-masing mempunyai nilai HLB sebesar 3 dan 15.

Alat-alat yang digunakan antara lain timbangan analitik, termometer, gelas ukur, *freezer*, *mixer* merek Philips, *stop-watch*, kompor gas, wadah *stainless steel*, panci, sendok, wadah plastik, *baker glass*, timbangan, dan saringan kassa.

### Metode Penelitian

Perlakuan berupa perbandingan antara emulsifier MDAG (M) dan Tween-80 (T) untuk 5 taraf nilai HLB (E) disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dan diulang sebanyak empat kali. Kelima taraf perlakuan yang dimaksud adalah :

- E<sub>1</sub> (HLB=4,5; M:T=87,5/12,5),
- E<sub>2</sub> (HLB=5,3; M:T=80,8/19,2),
- E<sub>3</sub> (HLB=6,1; M:T=74,2/25,8),
- E<sub>4</sub> (HLB=6,9; M:T=67,5/32,5), dan
- E<sub>5</sub> (HLB=7,7; M:T=60,8/39,2).

Pembuatan es krim dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut; pertama-tama adonan es krim berupa susu *full cream* (10%), sirup glukosa (9%), susu skim (14%), gula jagung (5%), *whippy cream* (2%), dan air (58,5%) diaduk dengan mixer berkecepatan sedang hingga tercampur rata, setelah itu penstabil (campuran CMC dan karagenan sebanyak 0,2%) dan pengemulsi (campuran MDAG dan Tween-80 sesuai perlakuan sebanyak 0,3%) ditambahkan

dan diaduk kembali hingga homogen. Adonan yang telah homogen, kemudian dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 25 detik lalu didiamkan hingga dingin. Adonan yang telah dingin lalu dikocok dengan mixer selama 20 menit hingga membentuk adonan *creamy*. Adonan yang telah *creamy*, selanjutnya dilakukan penuaan adonan (*aging*) dengan cara dimasukkan ke dalam refrigerator (suhu 4°C selama 6 jam atau hingga adonan menjadi semi beku), lalu dilakukan pembuihan (*foaming*) menggunakan mixer pada kecepatan tinggi selama 3-4 menit. Baru kemudian adonan didinginkan kembali di dalam *freezer* dengan suhu -17°C selama 24 jam.

Parameter yang diamati adalah overrun (Goff dan Hartel 2013), waktu leleh, tekstur di mulut (uji organoleptik, metode perbandingan jamak; Setyaningsih, *et al.*, 2010), rasa (uji organoleptik, metode skoring hedonik; Setyaningsih *et al.*, 2010), dan penerimaan keseluruhan (uji organoleptik, metode skoring hedonik; Setyaningsih *et al.*, 2010). Untuk melihat ada tidaknya perbedaan antar perlakuan dilakukan analisis ragam pada taraf nyata 1 dan 5% dan analisis lanjut dengan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Overrun

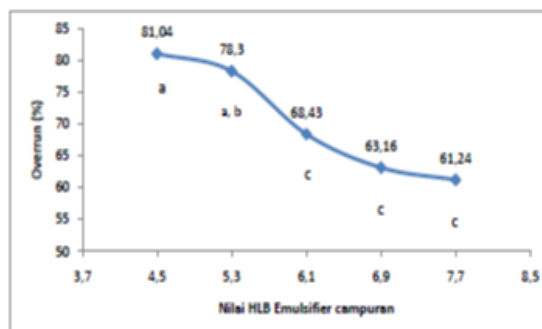
Es krim yang menggunakan HLB emulsifier campuran berbeda memiliki nilai *overrun* yang berbeda sangat nyata. Nilai *overrun* es krim yang tertinggi adalah pada perlakuan emulsifier dengan HLB 4,5 (87,5% MDAG : 12,5% Tween-80) sebesar 81,04% dan terendah pada perlakuan emulsifier dengan nilai HLB 7,7 (60,8% MDAG : 39,2% Tween-80) sebesar 61,24% (Gambar 1). Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada nilai HLB yang rendah cenderung dihasilkan es krim dengan nilai *overrun* tinggi, sebaliknya pada nilai HLB yang tinggi akan dihasilkan es krim dengan nilai *overrun* yang rendah.

*Overrun* merupakan penambahan volume es krim selama proses pembekuan karena peningkatan udara akibat proses pembuihan dan pembekuan. Gambar 1 terlihat bahwa, semakin meningkatnya nilai HLB emulsifier campuran yang digunakan, nilai *overrun* es krim yang dihasilkan cenderung semakin menurun. HLB yang rendah (kurang dari 5,3) menghasilkan es krim dengan nilai *overrun* yang lebih baik. Penggunaan emulsifier campuran, komponen emulsifier dengan HLB rendah akan membantu penangkapan udara ke sekeliling globula lemak dalam adonan es krim. Pernyataan yang sama diungkapkan oleh Soad *et al.* (2014) dan Goff dan Hartel (2013), bahwa semakin banyak komponen emulsifier dengan HLB rendah pada sistem pengemulsi campuran, globula lemak akan terikat lebih kuat sehingga dapat memerangkap udara lebih banyak, akibatnya es krim akan mengalami pengembangan yang lebih optimal yang ditandai dengan nilai *overrun* dan kekentalan es krim menjadi lebih tinggi.

Pada pembuatan es krim menggunakan emulsifier campuran, komponen emulsifier dengan HLB rendah diperlukan untuk menghambat proses kristalisasi lemak selama proses homogenisasi (Goff dan Hartel, 2013). Keberadaan emulsifier dengan HLB tinggi akan mengganggu kestabilan lemak selama proses *aging*. Globula lemak yang tidak stabil tersebut cenderung akan bergabung secara parsial dengan globula lemak lain untuk mencapai kestabilan baru, penggabungan ini dapat menyebabkan semakin besarnya ukuran globula lemak (flokulasi) akibatnya kestabilan emulsi menurun dan kemampuan membentuk struktur tiga dimensi yang dapat memerangkap air dan udara pun menjadi lebih kecil, akibatnya *overrun* menjadi lebih rendah (Goff dan Hartel, 2013; Murtaza *et al.*, 2004).

Campuran MDAG dan Tween-80 sebagai pengemulsi dalam pembuatan es krim (dengan nilai HLB tertentu) berpengaruh nyata terhadap waktu leleh es

krim yang dihasilkan. Emulsifier campuran dengan nilai HLB 4,5-5,3 akan menghasilkan es krim dengan waktu leleh lebih singkat (19,50-20,55 menit) daripada emulsifier dengan nilai HLB 6,1-7,7 (21,13 - 22,75 menit). Pengaruh HLB emulsifier terhadap waktu leleh es krim disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Hubungan nilai HLB emulsifier terhadap *overrun* es krim

Keterangan:

angka yang diikuti huruf kecil yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut DNMRT  $\alpha=5\%$

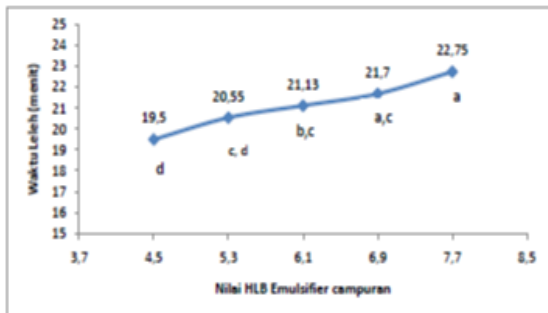
#### Waktu Leleh

Semakin besar nilai HLB campuran emulsifier digunakan, semakin lama pula waktu leleh es krim yang dihasilkan. Goff (2008), menyatakan bahwa kisaran pelelehan yang baik pada es krim adalah pada rentang 15-20 menit. Tetapi di daerah tropis, waktu leleh yang lebih lama lebih diinginkan dan akan lebih baik. Pada penelitian ini, emulsifier campuran yang menghasilkan es krim dengan waktu leleh yang diinginkan adalah campuran emulsifier dengan nilai HLB  $\geq 5,3$  atau campuran MDAG dengan Tween-80 dengan fraksi MDAG tidak lebih dari 80,80%.

#### Tekstur

Kabupaten Muaro Jambi, saat ini terdapat produsen es krim skala UMKM dengan nama es krim kumpeh yang relatif disukai oleh konsumen. Tekstur es krim yang dihasilkan pada penelitian ini pada berbagai komposisi campuran MDAG dan Tween-80 (di berbagai nilai HLB), dibandingkan dengan tekstur es krim komersial lokal yang telah dikenal oleh

masyarakat setempat. Perbedaan tekstur es krim yang dihasilkan pada penelitian ini diuji secara organoleptik menggunakan 25 orang panelis dengan metode skoring menggunakan uji perbandingan jamak dua arah. Hasil perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Hubungan nilai HLB emulsifier terhadap waktu leleh es krim

Keterangan:

angka yang diikuti huruf kecil yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut DNMR  $\alpha=5\%$

Tabel 1 menunjukkan bahwa es krim yang menggunakan pengemulsi campuran MDAG dan Tween-80 dengan rentang HLB 4,5-5,3 memiliki tekstur yang kurang baik. HLB emulsifier campuran yang menghasilkan es krim dengan tekstur yang baik (sama baiknya dengan tekstur es krim komersial lokal, bahkan cenderung lebih baik) dihasilkan dari rentang HLB 6,1-7,7.

Tekstur merupakan salah satu sifat fisik pangan yang penting untuk menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap sebuah produk. Kurang disukainya tekstur es krim yang diproduksi dengan campuran pengemulsi MDAG dan Tween-80 pada HLB rendah (4,5-5,3), diperkirakan karena globula lemak sangat stabil terdispersi dalam sistem emulsi pada es krim dengan HLB rendah. Pada struktur emulsi yang stabil, kumpulan globula lemak akan membentuk jaringan yang lebih kuat dan kompak sehingga cenderung agak padat (kurang lembut) dan tekstur yang demikian kurang disukai oleh panelis.

Konsentrasi MDAG yang tinggi dalam sistem emulsifier campuran akan meningkatkan sifat lipofilik sistem emulsi.

Sedangkan es krim tergolong sebagai emulsi *oil in water*; akibatnya globula lemak walaupun dalam kondisi terkristalisasi akan terikat lebih kuat dalam dispersi molekul air yang mengelilinginya sehingga tekstur es krim menjadi lebih padat, kompak, dan kurang lembut. Keberadaan emulsifier dengan HLB tinggi dalam sistem emulsifier campuran akan mengganggu kestabilan jaringan globula lemak padat yang terdispersi dalam air, ketidakstabilan ini akan menjadikan es krim tidak lagi memiliki tekstur yang kompak dan keras melainkan menjadi kurang kompak, lembut dan merata di seluruh bagian sistem emulsi. Keadaan tekstur yang demikian ini yang disukai oleh konsumen es krim (Kumala, 2015; Hernani dan Ramadhan, 2016).

Tabel 1. Skor perbandingan tekstur es krim pada berbagai HLB emulsifier campuran MDAG dan Tween- 80

HLB Emulsifier Campuran	Skor Perbandingan Tekstur
4,5	3,72 <sup>a</sup>
5,3	3,72 <sup>a</sup>
6,1	4,76 <sup>b</sup>
6,9	4,80 <sup>b</sup>
7,7	4,64 <sup>b</sup>

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMR  $\alpha=5\%$

Skor 7 sangat lebih baik dari R; 6 lebih baik dari R; 5 agak lebih baik dari R; 4 sama baiknya dengan R; 3 agak lebih buruk dari R; 2 lebih buruk dari R; 1 sangat lebih buruk dari R

*Rasa*

Rasa merupakan atribut sensori yang paling penting untuk menentukan suatu produk pangan dapat diterima atau tidak oleh konsumen. Substansi yang diuji adalah tingkat kesukaan konsumen (panelis) terhadap rasa yang dimiliki oleh suatu produk pangan (Setyaningsih *et al.*,

2010).

Pada skala 1-7, tingkat kesukaan panelis terhadap es krim tertinggi diperoleh dari emulsifier campuran dengan HLB 6,1-7,7 yaitu dalam rentang skor 5,88-6,04 (Tabel 2).

Tabel 2. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa es krim pada berbagai nilai HLB emulsifiernya

HLB emulsifier campuran	Skor Rasa
HLB 4,5	4,88 <sup>b</sup>
HLB 5,3	5,24 <sup>b</sup>
HLB 6,1	5,92 <sup>a</sup>
HLB 6,9	6,04 <sup>a</sup>
HLB 7,7	5,88 <sup>ac</sup>

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMR  $\alpha = 5\%$

Skor 7 sangat suka; 6 suka; 5 agak suka; 4 biasa saja; 3 agak tidak suka; 2 tidak suka; 1 sangat tidak suka

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada HLB yang rendah (4,5-5,3) tingkat kesukaan panelis juga sedikit lebih rendah (4,88-5,24). Hal ini diduga berkaitan langsung dengan bentuk dan tekstur es krim. Pada HLB yang lebih tinggi diperkirakan tekstur es krim akan lebih lembut dan bentuknya pun lebih halus karena pada keadaan ini air terikat lebih kuat dibandingkan dengan globula lemak sehingga massa es krim lebih *juicy* dan tidak terlalu rigit.

Pada HLB yang rendah, fraksi MDAG bersifat dominan sehingga akan memberikan rasa yang agak berlemak pada lidah, rasa tersebut kurang disukai oleh panelis. Sebaliknya, jika fraksi Tween-80 yang dominan, es krim yang dihasilkan pun tidak terlalu disukai panelis karena Tween-80 memberikan rasa yang agak pahit dan *after taste* yang kurang menyenangkan. Hartel *et al.* (2017) juga melaporkan hal yang sama, bahwa Tween-

80 dapat menyebabkan *off-flavor* dan rasa yang agak pahit pada produk es krim. Jadi perlakuan yang terbaik adalah campuran MDAG dan Tween-80 yang menghasilkan HLB 6,1-7,7.

#### Penerimaan Keseluruhan

Skor penerimaan keseluruhan es krim cenderung meningkat dengan peningkatan nilai HLB emulsifier campuran (Tabel 3). Skor penerimaan keseluruhan es krim yang rendah dihasilkan dari pengemulsi campuran dengan HLB 4,5; 5,3; dan 7,7 dengan skor berkisar antara 4,60-5,28 (untuk skala 1-7). Skor penerimaan keseluruhan yang lebih tinggi diperoleh dari pengemulsi campuran dengan HLB lebih dari atau sama dengan 5,3 dengan skor berkisar antara 4,80-5,56 (untuk skala 1-7).

Tabel 3. Skor penerimaan keseluruhan es

HLB Emulsifier Campuran	Skor Penerimaan Keseluruhan
HLB 4,5	4,60 <sup>a</sup>
HLB 5,3	4,80 <sup>ab</sup>
HLB 6,1	5,56 <sup>b</sup>
HLB 6,9	5,48 <sup>b</sup>
HLB 7,7	5,28 <sup>ab</sup>

krim pada berbagai nilai HLB emulsifiernya

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMR  $\alpha = 5\%$

Skor 7 sangat suka; 6 suka; 5 agak suka; 4 biasa saja; 3 agak tidak suka; 2 tidak suka; 1 sangat tidak suka

Skor penerimaan es krim lebih banyak ditentukan oleh gabungan rasa dan tekstur yang dapat diterima oleh indera pencicip panelis. Ternyata tekstur lebih dominan mempengaruhi tingkat penerimaan panelis, tekstur merupakan bagian penting dari es krim dan sebagai indikator kualitas es krim yang baik. Tekstur es krim dapat dinilai dengan sentuhan lidah

secara langsung. Tekstur es krim yang baik adalah yang lembut di dalam mulut.

### KESIMPULAN

Penggunaan emulsifier campuran MDAG dan Tween-80 pada HLB tertentu berpengaruh nyata terhadap *overrun*, waktu leleh, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan es krim.

Es krim dengan karakteristik mutu yang baik dan dengan tingkat penerimaan konsumen yang tinggi dihasilkan dari penggunaan pengemulsi campuran MDAG dan Tween-80 pada HLB 6,1 (proporsi campuran 74,2% MDAG dan 25,8% Tween-80). Es krim ini memiliki *overrun* sebesar 68,43%, waktu leleh selama 21,13 menit, skor tekstur 4,76 (sama baiknya dengan tekstur es krim komersial lokal dengan merk “kumpeh”), skor rasa 5,92 (pada skala 1-7), dan skor penerimaan keseluruhan 5,56 (pada skala 1-7).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktur Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kemenristekdikti Tahun Anggaran 2019, yang telah memberikan dana melalui skema Penelitian Terapan Kompetitif Nasional.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bahramparvar, M. and M.M.Tehrani. 2011. Application and functions of stabilizers in ice cream. *J. Food Reviews International*. 27(4):389-407
- BSN. 1995. SNI 01-3713-1995. Standar Nasional Indonesia (SNI) Es Krim. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Chang, Y. and R.W. Hartel. 2002. Stability of air cells in ice cream during hardening and storage. *J. of Food Engineering*. 55(1):59-70.
- Endang, H. 2011. Kajian formulasi (bahan baku, bahan pemantap) dan metode pembuatan terhadap kualitas es krim. *J. Gamma*. 7(1):20-26
- Goff, H.D. 2008. 65 Years of ice cream science. *International Dairy Journal*. 18(7):754-758
- Goff, H.D., R.W. Hartel. 2013. *Ice Cream*. Seventh Edition. Springer. London (GB). pp:19-44
- Govin, R. and J.G. Leeder. 1971. Action of emulsifier in ice cream utilizing the HLB concept. *J. of Food Science*, 36(5):718-722
- Hartel, R., S. Rankin, and R. Bradley. 2017. A 100-year review: Milestones in the development of frozen desserts. *J. of Dairy Science*. 100 (12):10014-10025.
- Hernani, E., Mulyono, dan K. Ramadhan. 2016. Pemanfaatan mono diaslgliserol (MDAG) hasil sintesa dari butter biji pala dan gliserol sebagai emulsifier pada kualitas produk sosis ayam. *J. Penelitian Pasca Panen Pertanian*. 13(1):74-81.
- Kumala, I. 2015. Pengaruh penambahan puree labu kuning dan lama pengocokan (agitasi) terhadap sifat organoleptik es krim yoghurt. *J. Boga*. 4(1):202-210.
- Moonen, H. and H. Bas. 2015. Mono and diglycerides. In Whitehurst, R. J. (eds). *Emulsifiers in Food Technology*, Second Editions. John Blackwell Publishing Ltd, UK. pp 40 -57.
- Murtaza, M.A., M.U. Din, N. Huma, M.A. Shabbir, and S. Mahmood. 2004. Quality evaluation of ice cream prepared with different stabilizers/emulsifier blends. *Int. J. of Agric. & Biol*. 6(1):65-67.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M.P. Sari. 2010. *Analisis sensori untuk industri pangan dan agro*. IPB Bogor. Bogor. 180 hlm.
- Soad, H.T., A.M. Mehriz, and M.A. Hanafy. 2014. Quality characteristics of ice milk prepared with combined stabilizers and emulsifiers blends. *International Food Research Journal*. 21(4):1609-1613.
- Tasneem M, Siddique F, Ahmad A, Farooq U. 2014. Stabilizers: Indispensable substances in dairy products of high rheology. *J. of Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 54(7): 869-879
- XE, Z.J. Pei, and K.A. Schmidt. 2010. Ice cream: foam formation and stabilization. *Food Reviews International Journal*. 26(2):122-137.