

4. PEMBAHASAN

Es krim merupakan makanan beku yang berbahan baku lemak susu, padatan susu tanpa lemak, pemanis, pemberi rasa, dan bahan tambahan lainnya (Chauliyah & Murbayani, 2015). Secara umum, es krim dibuat melalui gabungan antara proses pembekuan dan agitasi dengan prinsip memerangkap udara dalam adonan es krim sehingga mengalami pengembangan volume yang membuat es krim lebih ringan, tidak terlalu padat, dan memiliki tekstur yang lembut (Karami et al, 2018). Papademas & Bintsis (2002) menyatakan bahwa kualitas tekstur dan peningkatan volume pada es krim dipengaruhi oleh udara yang terperangkap dalam adonan es krim.

Sambiloto atau *Andrographis paniculata* merupakan tumbuhan herbal yang termasuk kedalam famili *acanthaceae* dan dibudidayakan di beberapa negara di Asia (Thakur et al, 2015). Tanaman sambiloto sudah banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional (Yunita, 2021). Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman rempah multifungsi yang telah dikenal penggunaannya oleh masyarakat sebagai bumbu masak, penyedap makanan/minuman, dan sebagai bahan obat (Saparinto & Setyaningrum, 2013).

Enkapsulasi merupakan suatu proses pelapisan bahan dengan menggunakan bahan lainnya. Bahan yang akan dienkapsulasi disebut sebagai bahan inti sedangkan yang digunakan untuk mengenkapsulasi disebut sebagai bahan penyalut. Menurut Febriane *et al.* (2015), rasa pahit yang diberikan oleh senyawa antioksidan dapat dikurangi dengan mengaplikasikan proses enkapsulasi. Untuk mengurangi rasa pahit dari ekstrak daun sambiloto, digunakan metode kristalisasi dengan gula pasir sebagai bahan penyalut (Agustin & Wibowo, 2021).

Kristalisasi adalah proses pembentukan kristal (zat padat) dalam suatu fase yang homogen (Haryanto, 2018). Dalam melakukan metode kristalisasi diperlukan adanya kristalisator sebagai alat yang digunakan untuk memperoleh kristal dari larutannya (Yulianto *et al.*, 2018). Metode kristalisasi memanfaatkan sifat yang dimiliki oleh sukrosa yang bila dicairkan mampu membentuk kristal kembali. Pada saat kristalisasi, sukrosa yang dipanaskan akan mencair dan bercampur dengan bahan lainnya. Ketika kandungan air yang ada pada campuran mulai menguap, sukrosa akan membentuk kristal kembali (Desnita et al., 2019).

Dalam penelitian ini variabel yang akan diamati adalah konsentrasi penambahan berat padatan jahe sambiloto (10 gram, 20 gram, 30 gram) dan penambahan jenis ekstrak jahe sambiloto (serbuk/enkapsulasi dan cair/non-enkapsulasi) pada pembuatan *hard ice cream*. Kemudian, dilanjutkan dengan analisis parameter yang mencakup karakteristik fisik dan kimia (Viskositas,

melting rate, *overrun*, dan aktivitas antioksidan), serta sensori (warna, rasa, aroma, tekstur, keseluruhan) dari *hard ice cream* jahe sambiloto.

4.1. Overrun

Overrun adalah analisis fisik yang merupakan perhitungan banyaknya udara yang terperangkap dalam adonan es krim sehingga mengalami penambahan volume dan dinyatakan dalam persentase (Goff & Hartel, 2013). Menurut Goff & Hartel (2013) standar nilai *overrun* es krim pada umumnya berada di rentang 90 - 100 % dan 30-50% dalam skala rumah tangga. Arbuckle (2013), menyatakan bahwa nilai *Overrun* es krim bergantung pada proses pembuatan es krim dan komposisi adonan es krim. Total padatan es krim yang semakin tinggi akan menghasilkan nilai *overrun* yang tinggi untuk menjaga kualitas dan tekstur dari es krim. Adanya penggunaan ekstrak jahe sambiloto yang di kristalisasi dengan sukrosa sebagai bahan penyalut tentunya juga memberikan pengaruh terhadap nilai *overrun* es krim. Sukrosa mempunyai sifat menyerap air, sehingga seiring adanya penambahan sukrosa, maka jumlah udara saat proses pembekuan akan mengalami peningkatan. Jumlah udara yang semakin tinggi pada es krim akan menyebabkan terjadinya peningkatan nilai *overrun* (Hafids et al., 2019 dalam Rahayuni, 2021).

Gambar 7. menunjukkan grafik tren data dari hasil analisis *overrun hard ice cream* jahe sambiloto pada tiap formulasi es krim. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa *overrun hard ice cream* ekstrak serbuk mengalami kenaikan seiring bertambahnya berat padatan serbuk jahe sambiloto. Nilai *overrun* cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya berat padatan ekstrak jahe sambiloto yang disertai adanya kandungan sukrosa. Adanya peningkatan nilai *overrun* sesuai dengan pernyataan Hafids et al., (2019) yang dimuat dalam Rahayuni (2021) yang menyatakan seiring adanya penambahan sukrosa maka jumlah udara akan mengalami peningkatan sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan nilai *overrun*. Sedangkan pada *overrun hard ice cream* ekstrak cair awalnya mengalami peningkatan dari berat 0 gram hingga 10 gram tetapi pada berat padatan 20 gram dan 30 gram, nilai *overrun* mengalami penurunan. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan Hafids et al., (2019) yang dimuat dalam Rahayuni (2021) yang menyatakan seiring adanya penambahan sukrosa maka jumlah udara akan mengalami peningkatan sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan nilai *overrun*. Ketidaksesuaian antara data hasil pengamatan dengan teori yang ada dapat disebabkan oleh waktu *mixing* yang berbeda pada formulasi adonan es krim 20 gram dan 30 gram dengan formulasi adonan es krim 10 gram. Perbedaan waktu *mixing* memungkinkan adonan es krim

belum berada pada fase stabil atau telah melebihi fase stabil (*over whipping*) yang menyebabkan penurunan nilai *overrun* (Goff & Hartel, 2013).

Berdasarkan hasil uji statistik yang dilakukan, nilai *overrun* antar perlakuan yang berbeda secara nyata hanya terdapat pada sampel ekstrak 30 gram, sedangkan pada sampel ekstrak 0 gram, 10 gram, dan 20 gram tidak menunjukkan adanya perbedaan secara nyata. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas ekstrak serbuk dan cair tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan kecuali pada sampel 30 gram.

4.2. Melting Rate

Melting rate merupakan pengujian yang digunakan untuk menghitung lama waktu yang diperlukan es krim untuk mengalami perubahan bentuk dari beku menjadi cair pada suhu ruang. *Melting rate* pada es krim mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap penerimaan konsumen. Es krim yang meleleh sangat cepat biasanya tidak disukai oleh konsumen (Goff & Hartel, 2013). Nilai *melting rate* memiliki hasil yang berbanding terbalik dengan *overrun*, semakin tinggi nilai *overrun* maka *melting rate* akan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh tingginya jumlah udara pada adonan es krim yang menghambat transfer panas (Warren & Hartel, 2018).

Tabel 4. menunjukkan nilai *melting rate hard ice cream* jahe sambiloto pada tiap formulasi es krim. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa pada sampel es krim penambahan serbuk jahe sambiloto mengalami penurunan dari berat padatan 0 gram ke 10 gram, kemudian mengalami peningkatan *melting rate* pada berat padatan 20 gram dan kembali turun pada berat padatan 30 gram. Pada *hard ice cream* sampel ekstrak cair juga mengalami penurunan *melting rate* dari berat padatan 0 gram ke 20 gram, kemudian terjadi peningkatan nilai *melting rate* pada berat padatan 30 gram. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat ketidaksesuaian data hasil pengamatan dengan teori yang ada. Warren & Hartel (2018), menyatakan bahwa nilai *melting rate* memiliki hasil yang berbanding terbalik dengan *overrun*, semakin tinggi nilai *overrun* maka *melting rate* akan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh tingginya jumlah udara pada adonan es krim yang menghambat transfer panas. Ketidaksesuaian yang terjadi ini dapat disebabkan oleh adanya fluktuasi (kenaikan/penurunan secara tajam) suhu selama penyimpanan sampel es krim sehingga tekstur menjadi rusak dan tidak seragam (Warren & Hartel, 2018). Berdasarkan uji statistik yang dilakukan, *melting rate* semua sampel menunjukkan hasil yang tidak signifikan / tidak ada perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa enkapsulasi dengan metode

kristalisasi pada ekstrak jahe sambiloto tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai *melting rate hard ice cream* jahe sambiloto.

4.3. Viskositas

Viskositas merupakan hambatan cairan untuk mengalir atau dapat diartikan juga sebagai kekentalan suatu cairan. Viskositas es krim bergantung pada beberapa faktor yaitu komposisi, kualitas dan jenis bahan, proses pembuatan, konsentrasi padatan, dan juga temperatur selama pembuatan es krim (Arbuckle, 2013). Viskositas dapat mempengaruhi *melting rate* dan tekstur dari es krim. Es krim dengan viskositas tinggi akan menghasilkan *melting rate* yang rendah dan memiliki tekstur yang semakin lembut seiring meningkatnya viskositas (Goff & Hartel, 2013).

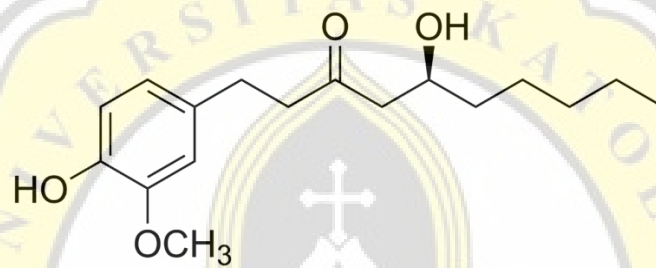
Gambar 9. menunjukkan grafik tren data dari hasil analisis viskositas *hard ice cream* jahe sambiloto pada tiap formulasi es krim. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa viskositas *hard ice cream* ekstrak serbuk mengalami penurunan pada berat padatan 10 gram, kemudian meningkat seiring bertambahnya berat padatan serbuk jahe sambiloto. Lalu, pada *hard ice cream* ekstrak cair mengalami peningkatan viskositas seiring bertambahnya berat padatan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widiyantoko & Yuniarta (2014) yang menyatakan bahwa semakin tinggi berat padatan yang ditambahkan maka total padatan es krim akan meningkat sehingga viskositas juga ikut mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil uji statistik yang dilakukan, nilai viskositas semua sampel berbeda nyata antar jenis perlakuan kecuali pada sampel ekstrak 30 gram. Hal ini menunjukkan efektivitas penambahan berat padatan ekstrak jahe sambiloto terhadap kenaikan nilai viskositas es krim.

4.4. Aktivitas Antioksidan

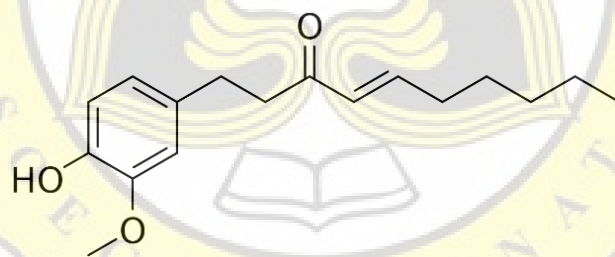
Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat terjadinya oksidasi melalui penangkapan molekul radikal bebas yang merupakan penyebab berbagai penyakit degeneratif (Chauliyah & Murbayani, 2015). Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil) yang diadaptasi dari Haghani et al. (2021). Pengujian diawali dengan ekstraksi sampel terlebih dahulu. Sebanyak 10 ml metanol dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1 gram sampel es krim. Setelah itu tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil. Tabung reaksi hasil ekstraksi sampel kemudian dilakukan *vortex* dan dimasukkan ke dalam *ultrasonic shaker* selama 1 jam. Setelah itu tabung reaksi disimpan dalam lemari es selama 1 hari. Kemudian, pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara memasukkan 5 ml larutan DPPH kedalam tabung

reaksi dan ditambahkan dengan sampel ekstraksi sebanyak 0,1 ml. Setelah itu larutan di-*vortex* dan diletakkan di ruangan gelap selama 30 menit. Tujuan diletakkannya sampel pada ruang gelap agar terjadi interaksi antara larutan DPPH yang berfungsi sebagai radikal bebas dengan larutan sampel (Nurhasnawati et al., 2017). Kemudian nilai absorbansi dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis dengan λ 517 nm.

Senyawa antioksidan yang terkandung pada tanaman jahe adalah *gingerol* dan *shogaol* (Embuscado, 2015). *Gingerol* merupakan salah satu komponen senyawa utama yang mempunyai sifat antikoagulan, yang mampu mencegah adanya penggumpalan darah dan membantu melancarkan aliran darah sehingga mampu mencegah terjadinya penyakit stroke, penyakit jantung, dan penyakit degeneratif lainnya (Firdausni & Kamsina, 2018).

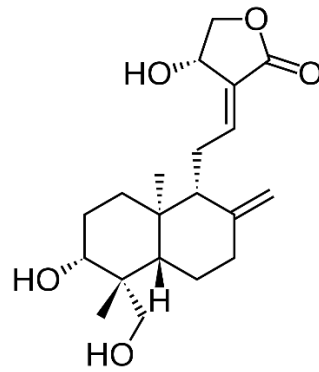


Gambar 11. Struktur Molekul Senyawa *Gingerol*



Gambar 12. Struktur Molekul Senyawa *Shogaol*

Pada tanaman sambiloto terdapat *Andrographolide* ($C_{20}H_{30}O_5$) sebagai senyawa utama antioksidan yang banyak ditemui pada daun sambiloto dengan konsentrasi 0,054 - 4,686% (Sharma et al., 2018) dan memiliki titik didih antara 557.3 ± 50.0 ° (Brahmachari, 2017). *Andrographolide* ($C_{20}H_{30}O_5$) mempunyai tingkatan aspek farmakologis sebagai antiinflamasi, antikanker, antidiabetes, dan antivirus terhadap beberapa kelompok virus seperti *influenza* A, Hepatitis B, Hepatitis C, *Human Papilloma* dan *Epstein-Barr* yang berkaitan dengan mekanisme kerja senyawa *Andrographolide* ($C_{20}H_{30}O_5$) dalam menangkal molekul radikal bebas sebagai senyawa antioksidan (Yunita, 2021).



Gambar 13. Struktur Molekul Senyawa *Andrographolide*

Gambar 10. menunjukkan grafik tren data hasil analisis aktivitas antioksidan *hard ice cream* jahe sambiloto pada tiap formulasi es krim. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa nilai persentase aktivitas antioksidan *hard ice cream* ekstrak serbuk dan cair mengalami kenaikan nilai persentase aktivitas antioksidan seiring bertambahnya berat padatan ekstrak jahe sambiloto. Nilai aktivitas antioksidan tertinggi ada pada sampel cair 30 gram dengan nilai aktivitas antioksidan sebesar 22.15 ± 0.46 , sedangkan nilai aktivitas antioksidan terendah ada pada sampel ekstrak (serbuk & cair) 0 gram dengan nilai aktivitas antioksidan sebesar 2.21 ± 0.95 . Berdasarkan hasil uji statistik yang dilakukan, nilai aktivitas antioksidan antar jenis sampel menunjukkan perbedaan secara nyata, kecuali pada sampel ekstrak 0 gram dan 30 gram. Kemudian pada setiap bertambahnya berat padatan, nilai aktivitas antioksidan semua sampel ekstrak (serbuk & cair) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Hasil tersebut sesuai dengan teori yang diungkapkan oleh Embuscado (2015) dan Brahmachari (2017) yang menunjukkan bahwa pada jahe dan sambiloto terkandung senyawa antioksidan alami yaitu *gingerol* dan *shogaol* pada rimpang jahe, serta *Andrographolide* pada daun sambiloto yang dibuktikan oleh adanya peningkatan aktivitas antioksidan seiring dengan penambahan ekstrak jahe sambiloto.

Berdasarkan hasil uji statistik yang dilakukan adanya penambahan ekstrak jahe sambiloto memberikan pengaruh yang signifikan dalam peningkatan aktivitas antioksidan dan menunjukkan adanya perbedaan nyata seiring bertambahnya berat padatan yang digunakan. Kemudian aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh ekstrak serbuk jahe sambiloto tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan apabila dibandingkan dengan aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh ekstrak cair jahe sambiloto. Hasil tersebut sesuai dengan teori Haryanto (2018), yang menyatakan bahwa penggunaan teknik enkapsulasi berfungsi untuk mengurangi interaksi bahan aktif dengan faktor lingkungan seperti suhu, oksigen, dan cahaya sehingga

kandungan senyawa antioksidan yang ada pada produk dapat terlindungi dari pemanasan suhu tinggi selama proses enkapsulasi dengan metode kristalisasi berlangsung.

4.5. Karakteristik Organoleptik

Pengujian organoleptik atau biasa disebut dengan uji sensori adalah metode uji yang digunakan oleh manusia dengan menggunakan indranya untuk menilai kualitas dan keamanan suatu bahan pangan (Setyaningsih et al., 2014). Pengujian organoleptik digunakan untuk menilai karakteristik mutu suatu produk berdasarkan atribut sensori yang akan diuji seperti rasa, aroma, warna, dan tekstur. Dalam melakukan uji organoleptik, dibutuhkan panelis dan pelaksana kegiatan pengujian untuk bekerja sama agar proses pengujian berjalan sesuai dengan kaidah objektivitas dan ketepatan (Setyaningsih et al. 2014). Berdasarkan SNI (2006) dalam suatu pengujian memerlukan minimal 6 orang panelis standar yang sudah terlatih kepekaannya untuk uji sensori dan minimal 30 orang untuk panelis non standar yang belum terlatih kepekaannya untuk uji sensori. Untuk menjadi panelis dalam suatu pengujian terdapat beberapa syarat seperti memiliki kepekaan indera yang baik, konsisten dalam memberikan nilai, memiliki ketertarikan dalam bidang pengujian dan produk yang akan diuji, dan memiliki kondisi fisiologis yang baik (Setyaningsih et al., 2014).

Pada pengujian organoleptik *hard ice cream* jahe sambiloto penilaian dilakukan terhadap atribut rasa, warna, aroma, tekstur, dan nilai keseluruhan dari masing - masing perlakuan es krim jahe sambiloto. Uji tingkat kesukaan dilakukan menggunakan skala hedonik 1 sampai 6 dengan skor 6(amat sangat suka), 5(sangat suka), 4 (suka), 3 (sedikit suka), 2 (tidak suka) dan 1 (sangat tidak suka). Panelis yang digunakan adalah panelis non standar sebanyak 30 orang.

Berdasarkan Tabel 7. dan Gambar 11. dapat dilihat rata-rata dan standar deviasi tiap sampel analisis sensori *hard ice cream* jahe sambiloto. Pada parameter warna sampel es krim serbuk menjadi sampel es krim yang disukai oleh panelis dibandingkan dengan es krim cair. Hasil ini tidak sesuai dengan teori Hardjanti (2008) yang menyatakan bahwa proses enkapsulasi akan membuat warna bahan inti tertutupi dengan warna bahan penyalut yang lebih dominan. Hal ini disebabkan warna dari sampel cair terlalu pekat dan sedikit pucat sehingga kurang disukai oleh panelis. Berdasarkan hasil uji statistik tidak terdapat perbedaan nyata pada setiap penambahan berat padatan dan antar perlakuan kecuali pada sampel serbuk 30 gram dan cair 30 gram yang menunjukkan adanya perbedaan nyata.

Pada atribut rasa dan aroma, sampel es krim serbuk 10 gram menjadi sampel es krim yang paling disukai dibandingkan dengan sampel es krim serbuk dan cair lainnya. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Febriane *et al.* (2015) dan Agustin & Wibowo (2021), yang menyatakan bahwa enkapsulasi dapat melindungi sifat organoleptik bahan dari substansi tertentu, mengontrol pelepasan rasa maupun aroma saat dikonsumsi, dan rasa pahit yang diberikan oleh senyawa antioksidan dapat dikurangi dengan mengaplikasikan proses enkapsulasi. Berdasarkan hasil uji statistik terdapat perbedaan yang nyata antara sampel es krim serbuk dan cair kecuali pada sampel serbuk 30 gram dan cair 10 gram yang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Dari hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa pengaplikasian proses kristalisasi pada ekstrak jahe sambiloto memberikan pengaruh yang nyata dalam mengurangi rasa pahit dari ekstrak daun sambiloto. Kemudian pada setiap peningkatan berat padatan terjadi penurunan tingkat kesukaan terhadap rasa sampel es krim ekstrak jahe sambiloto. Hal ini dikarenakan oleh penambahan rasa yang semakin kuat memiliki kecenderungan menurunkan tingkat kesukaan pada suatu produk (Goff & Hartel, 2013). Sedangkan, untuk hasil uji statistik aroma antara sampel es krim serbuk dan cair menunjukkan perbedaan secara nyata. Tetapi, pada tiap peningkatan berat padatan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada perlakuan serbuk dan cair. Pada atribut tekstur, sampel es krim yang paling disukai oleh panelis adalah sampel es krim 10 gram, sedangkan sampel cair 30 gram menjadi sampel es krim yang paling tidak disukai oleh panelis. Berdasarkan hasil uji statistik, penambahan ekstrak pada sampel es krim serbuk tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, sedangkan pada penambahan ekstrak sampel es krim cair menunjukkan perbedaan yang nyata. Tetapi antar perlakuan ekstrak, sampel cair 10 gram tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan sampel serbuk. Untuk penilaian secara keseluruhan, tingkatan sampel es krim yang paling disukai secara berurutan adalah serbuk 10 gram, serbuk 20 gram, serbuk 30 gram, cair 10 gram, cair 20 gram, dan yang paling tidak disukai adalah cair 30 gram.