

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Es krim merupakan *frozen dairy desserts* (makanan penutup beku berbahan susu) yang sangat populer dan digemari oleh semua kalangan di seluruh dunia terutama anak-anak karena rasanya yang manis dan teksturnya yang lembut (Permatasari *et al*, 2020). Pada umumnya, es krim dibuat melalui proses pembekuan campuran susu, lemak hewani atau nabati, gula, dan dengan atau tanpa adanya penambahan bahan tambahan pangan lain yang diijinkan (Hartatie, 2011). Es krim memiliki banyak jenis seperti *gelato* dari Italia, *kulfi* dari India, *modern ice cream*, *soft serve ice cream*, *sorbet*, *sherbet*, *frozen yogurt*, dan *rolled ice cream* (Chan, 2009). Yang membedakan dari tiap jenis es krim adalah bahan baku yang dipakai dan juga metode pembuatannya. Walaupun begitu, prinsip utama dalam pembuatan es krim tetap sama yaitu adanya udara yang terperangkap pada sistem emulsi yang telah mengalami pembekuan parsial (Papademas & Bintsis, 2002). Berdasarkan cara penyajiannya, es krim terbagi menjadi dua jenis yaitu *soft ice cream* dan *hard ice cream*. Perbedaan utama dari kedua jenis es krim tersebut adalah proses pembuatannya dimana *hard ice cream* dibuat dengan mencampurkan bahan kemudian dilakukan *mixing* dan dibekukan, sedangkan *soft ice cream* membutuhkan mesin khusus dalam pembuatannya. Selain itu, suhu yang digunakan juga berbeda yaitu -20°C untuk *hard ice cream* dan -6 sampai -8°C untuk *soft ice cream* (Goff & Hartel, 2013).

Berdasarkan Goff & Hartel (2013), industri es krim mengalami pertumbuhan diatas 5% per tahunnya. Perkembangan pesat industri es krim tersebut memunculkan banyak variasi rasa baru dari es krim seperti *ogura* dan *matcha* yang tradisional dan sangat populer di Jepang (Chan, 2009). Disamping itu, masyarakat Indonesia mulai peduli akan kesehatan sehingga masyarakat sekarang lebih memilih makanan atau minuman yang memiliki sifat fungsional yang bermanfaat positif bagi tubuh. Salah satu bukti nyata dari hal tersebut adalah maraknya varian rasa baru pada beberapa makanan dan minuman yang berhubungan dengan sesuatu yang menyehatkan. Salah satu senyawa fungsional yang paling umum ditemukan adalah antioksidan. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang mampu menangkal radikal bebas sehingga dapat mencegah atau memperlambat terjadinya proses oksidasi yang merupakan penyebab dari penyakit kanker, tumor, penyempitan pembuluh darah, dan lain-lain (Koswara, 2006).

Salah satu sumber antioksidan alami yang dikenal secara luas adalah jahe (*Zingiber officinale*). Jahe merupakan tumbuhan rempah yang sangat terkenal akan manfaatnya dan pemakaian jahe

juga sangat luas, seperti bumbu masak, pemberi rasa dan aroma, hingga obat – obatan (Koswara, 2006). Manfaat dari jahe antara lain dapat menurunkan tekanan darah, mencegah penggumpalan darah, membantu pencernaan, meringankan kram perut, dan juga dapat meningkatkan nafsu makan. Komponen antioksidan dari rimpang jahe adalah *gingerol* dan *shogaol* (Yuliani et al., 2016).

Bahan herbal lainnya yang dikenal akan antioksidannya adalah *Andrographis paniculata* atau yang dikenal juga dengan sambiloto. Selain kandungan antioksidan, tanaman sambiloto juga memiliki sifat antivirus, antibakteri, dan antiradang. Sambiloto juga secara klinis bermanfaat dalam pengobatan infeksi pernafasan atas, infeksi saluran kemih, dan diare akut (Yanti & Mitika, 2017). Walaupun memiliki banyak manfaat dan tinggi antioksidan, daun sambiloto memiliki karakteristik rasa pahit yang berasal dari *Andrografolid* ($C_{20}H_{30}O_5$) yang merupakan antioksidan dari sambiloto dan menyebabkan daun sambiloto kurang disukai oleh konsumen (Thakur et al, 2015). Oleh karena itu, daun sambiloto dapat diproses menggunakan metode enkapsulasi yang dipercaya dapat mengurangi rasa pahit (Wijaya & Sigit, 2019).

Enkapsulasi merupakan proses pelapisan suatu bahan menggunakan bahan lainnya. Dengan enkapsulasi memungkinkan kita untuk mengontrol pelepasan senyawa dari suatu bahan sehingga dapat menutupi bau dan rasa pahit (Agustin & Wibowo, 2021). Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk enkapsulasi ekstrak jahe dan sambiloto adalah menggunakan *Whey Protein Isolate* (WPI). Enkapsulat jahe dan sambiloto dapat dijadikan bahan tambahan pangan untuk olahan pangan seperti es krim. Dengan adanya penambahan enkapsulat jahe dan sambiloto kedalam es krim diharapkan akan memberikan sifat fungsional dari jahe dan sambiloto kedalam es krim tanpa menurunkan tingkat kesukaan konsumen terhadap es krim sehingga akan memiliki dampak positif bagi konsumen.

Pada penelitian akan diawali dengan pembuatan enkapsulat jahe sambiloto, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan es krim dengan beberapa formulasi, dan terakhir akan diuji secara fisikokimia dan sensori. Fokus penelitian ada pada efektifitas enkapsulasi menggunakan *whey protein isolate* dalam menutupi atau mengurangi rasa dan aroma pahit dari daun sambiloto pada es krim. Selain itu, pengujian fisik juga akan dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan WPI selama pembuatan dan hasil akhir dari es krim.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Es Krim

Es krim merupakan makanan penutup beku yang dibuat melalui proses pembekuan campuran susu, lemak hewani atau nabati, gula, dan dengan atau tanpa adanya penambahan bahan tambahan pangan lain yang diijinkan (Hartatie, 2011). Es krim sendiri sangat populer dan digemari oleh semua kalangan di seluruh dunia terutama anak-anak karena rasanya yang manis dan teksturnya yang lembut (Permatasari *et al*, 2020). Hal tersebut diperkuat oleh data dari Goff & Hartel (2013) yang mencatatkan adanya peningkatan produksi es krim tiap tahunnya. Dengan adanya udara yang terperangkap pada sistem emulsi selama proses pencampuran akan meningkatkan volume dari es krim sehingga tekstur dari es krim menjadi lembut (Papademas & Bintsis, 2002).

Berdasarkan penyajiannya, es krim terbagi menjadi dua jenis yaitu *soft ice cream* dan *hard ice cream*. Perbedaan dari kedua jenis es krim tersebut adalah proses pembuatannya dan juga komposisi bahan baku pembuatannya. Umumnya *hard ice cream* dapat dibuat dengan mencampurkan bahan kemudian di *mixer* dan dibekukan, sedangkan *soft ice cream* membutuhkan mesin khusus dalam pembuatannya. *Hard ice cream* biasanya disimpan pada suhu -20°C dan membutuhkan waktu lebih lama untuk proses pembekuannya, sedangkan *soft ice cream* umumnya diproduksi secara langsung untuk dikonsumsi dan menggunakan suhu -6 sampai -8°C (Goff & Hartel, 2013). Berdasarkan komposisi umumnya *soft ice cream* memiliki kadar lemak 4-7% dan total padatan 30-35%, sedangkan *hard ice cream* memiliki kadar lemak 10-18% dan total padatan 36-40%. Kemudian untuk *overrun soft ice cream* berkisar antara 30-60%, sedangkan *hard ice cream* berkisar antara 25-150% bergantung pada kualitas es krim yang dibuat. Industri es krim mengalami pertumbuhan diatas 5% per tahunnya sehingga menyebabkan munculnya banyak variasi rasa baru. Salah satu variasi rasa yang dapat dikembangkan adalah variasi rasa herbal yang dapat memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen.

1.2.2. Jahe (*Zingiber officinale*.)

Jahe (*Zingiber officinale*.) merupakan tanaman herbal jenis rimpang - rimpangan yang sering dikonsumsi dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia (Setyaningsih *et al.*, 2021). Penggunaan jahe dapat sebagai bumbu masak, penambah rasa dan aroma, serta dapat digunakan untuk obat – obatan (Koswara, 2006). Tanaman ini memiliki fungsi sebagai obat sakit kepala, masuk angin, dan dapat meningkatkan nafsu makan (Srinivasan, 2017). Manfaat

kesehatan dari jahe berasal dari komponen aktif yang terkandung dalam jahe, seperti enzim lipase dan protease yang membantu proses pencernaan protein dan lemak dalam tubuh (Koswara, 2006).



Gambar 1. Jahe Emprit (*Zingiber officinale*.)

Komponen aktif lain dari jahe berupa minyak atsiri dan *oleoresin*. Minyak atsiri merupakan senyawa volatil dari jahe yang menyebabkan jahe memiliki aroma harum, sedangkan *oleoresin* merupakan campuran senyawa non volatil dan senyawa volatil yang menyebabkan jahe memiliki rasa pedas. Komponen utama minyak atsiri jahe adalah *zingiberen* dan *zingiberol*, sedangkan komponen dari *oleoresin* jahe adalah *gingerol*, *shogaol*, *zingerol*, minyak atsiri, dan resin (Koswara, 2006). Terdapat 3 varietas jahe yaitu jahe gajah, jahe merah, dan jahe emprit. Penggunaan jahe emprit dalam penelitian ini karena kandungan *oleoresin* (*gingerol*, *zingeron*, dan *shogaol*) yang lebih tinggi dibandingkan jenis jahe lainnya (Pramudya, 2016). Kandungan *oleoresin* yang tinggi menyebabkan jahe emprit memiliki antioksidan yang lebih tinggi dan cita rasa yang lebih pedas dibandingkan dengan varietas jahe lainnya. Selain untuk menonjolkan cita rasa dari jahe, penggunaan jahe emprit juga diharapkan dapat menutupi rasa pahit dari daun sambiloto.

1.2.3. Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*)

Sambiloto atau dikenal dengan nama latin *Andrographis paniculata nees* merupakan tanaman herbal yang seringkali digunakan sebagai obat tradisional. Tumbuhan yang termasuk kedalam famili *acanthaceae* ini umumnya dibudidayakan di beberapa negara di Asia untuk kepentingan kesehatan (Thakur et al., 2015). Daun sambiloto dapat meningkatkan imunitas tubuh karena memiliki sifat *immunomodulator*, *immunostimulator*, dan *immunosuppresor agent* (Fitriyasyah et al., 2021). Tanaman sambiloto memiliki tinggi 50-90 cm, batang bercabang, daun tunggal,

dan bertangkai pendek. Daun sambiloto berwarna hijau tua pada bagian atas dan hijau muda pada bagian bawah, memiliki panjang 2 - 8 cm, dan lebar 1-3 cm. Daun dari tanaman ini merupakan bagian yang paling sering digunakan dalam pembuatan herbal.



Gambar 2. Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*)

Pada bagian daun sambiloto terkandung senyawa antioksidan yaitu *andrographolide* yang dipercaya dapat melawan beberapa penyakit seperti demam, batuk, infeksi saluran pernapasan, dan infeksi saluran kemih dan juga merupakan senyawa utama yang memberikan rasa pahit pada daun sambiloto. Selain itu, daun sambiloto juga mengandung kandungan kimia lain yaitu *lactone*, *paniculin*, dan *kalmegin* (Sawitti et al, 2013). Permasalahan utama pada daun sambiloto adalah karakteristik rasa pahit yang berasal dari *Andrographolide* ($C_{20}H_{30}O_5$) yang menyebabkan daun sambiloto kurang disukai oleh konsumen bahkan sampai dijuluki sebagai “*The King of Bitter*” (Raja Pahit) (Thakur et al, 2015).

1.2.4. Senyawa Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat ataupun mencegah terjadinya proses oksidasi lemak atau senyawa lainnya yang mudah teroksidasi (Santoso, 2021). Antioksidan bermanfaat bagi kesehatan karena dapat mengurangi resiko penyakit kanker, tumor, penyempitan pembuluh darah, dan lain-lain. Antioksidan dapat diperoleh melalui dua cara yaitu alami dan sintetik. Tetapi antioksidan sintetik memiliki efek samping karena mengandung sifat karsinogenik sehingga penggunaan antioksidan alami lebih disarankan (Firdiyani et al, 2015).

Salah satu sumber antioksidan alami adalah jahe dengan antioksidan utamanya *gingerol* dan *shogaol*. *Gingerol* memiliki sifat antikoagulan, sehingga jahe dapat mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah yang merupakan penyebab terjadinya stroke dan serangan

jantung (Koswara, 2006). Sedangkan *shogaol* memiliki sifat anti kanker dan anti inflamasi (Ling et al., 2010). Sumber antioksidan alami lainnya adalah sambiloto. Senyawa antioksidan utama pada sambiloto adalah *andrographolide* ($C_{20}H_{30}O_5$). Berdasarkan Sharma et al. (2018), *andrographolide* dari tanaman sambiloto paling banyak berada pada bagian daun dengan kadar 4.686 ± 0.065 %.

Andrographolide merupakan antioksidan sambiloto yang memberikan rasa pahit pada sambiloto, tidak berwarna, bersifat anti inflamasi, anti malaria, anti kanker, anti HIV, anti bakteri, imunostimulator, dan dapat mengaktifasi limfosit B untuk memproduksi antibodi (Sawitti et al, 2013). Berdasarkan penelitian Shi et al. (2020), senyawa *andrographolide* dapat menghambat aktivitas protease utama dari SARS-CoV dan mengganggu replikasi SARS-CoV sehingga *andrographolide* dapat bermanfaat untuk meminimalkan gejala dan melawan COVID-19. Selain itu, pada bagian daun sambiloto juga mengandung senyawa flavonoid, saponin, alkaloid, serta tanin (Yanti & Mitika, 2017). Meskipun *andrographolide* pada daun sambiloto memiliki kadar antioksidan yang tinggi dan kaya akan manfaatnya, tetapi *andrographolide* memiliki ciri khas rasa yang sangat pahit sehingga diperlukan adanya proses lanjutan untuk mengurangi rasa pahit tersebut. Salah satu cara yang memungkinkan adalah dengan enkapsulasi, tetapi pada proses enkapsulasi melibatkan proses pemanasan yang dapat merusak kadar antioksidan. Sehingga selain pengujian rasa pahit, dilakukan juga pengujian aktivitas antioksidan untuk memastikan bahwa antioksidan ekstrak jahe dan sambiloto tidak rusak selama proses enkapsulasi yang melibatkan panas.

1.2.5. Enkapsulasi

Enkapsulasi merupakan suatu proses yang bertujuan untuk memerangkap suatu zat senyawa aktif menggunakan zat lain sebagai dinding yang menyelimuti senyawa aktif tersebut. Dengan melakukan enkapsulasi terhadap suatu bahan akan mempermudah penanganan bahan karena produk akan dibuat menjadi serbuk, selain itu enkapsulasi dapat meningkatkan stabilitas bahan selama pengolahan, mengubah karakteristik dari bahan, serta dapat mengontrol pelepasan aroma atau rasa ketika produk pangan dikonsumsi (Wijaya, 2019). Eratte et al. (2015) menambahkan hasil enkapsulasi berupa serbuk dapat meningkatkan umur simpan bahan dan juga memperbanyak aplikasi bahan dalam produk makanan. Menurut Febriane (2015), dengan proses enkapsulasi dapat mengurangi rasa pahit dari bahan sehingga metode ini dapat diaplikasikan pada ekstrak daun sambiloto yang memiliki ciri khas pahit.

Proses pembuatan serbuk umumnya menggunakan metode *spray drying* dan *freeze drying* tetapi keduanya memiliki kelebihan nya masing – masing. *Freeze drying* memiliki tekanan termal yang rendah tetapi sangat mahal, waktu pengeringannya lama, dan hasil yang dapat digunakan hanya sedikit. Di lain sisi *spray drying* biaya nya murah, tetapi selama proses bahan mengalami tekanan termal yang besar dan mengalami dehidrasi. Selain itu jika bahan yang digunakan memiliki sifat lengket akan terjadi penggumpalan pada permukaan alat. Eratte et al. (2015) menyebutkan bahwa proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan air bukan untuk membentuk mikroenkapsulasi. Metode pengeringan lain yang dapat digunakan adalah menggunakan *cabinet dryer*. Pengeringan menggunakan *cabinet dryer* tergolong mudah dilakukan dan biayanya tergolong murah.

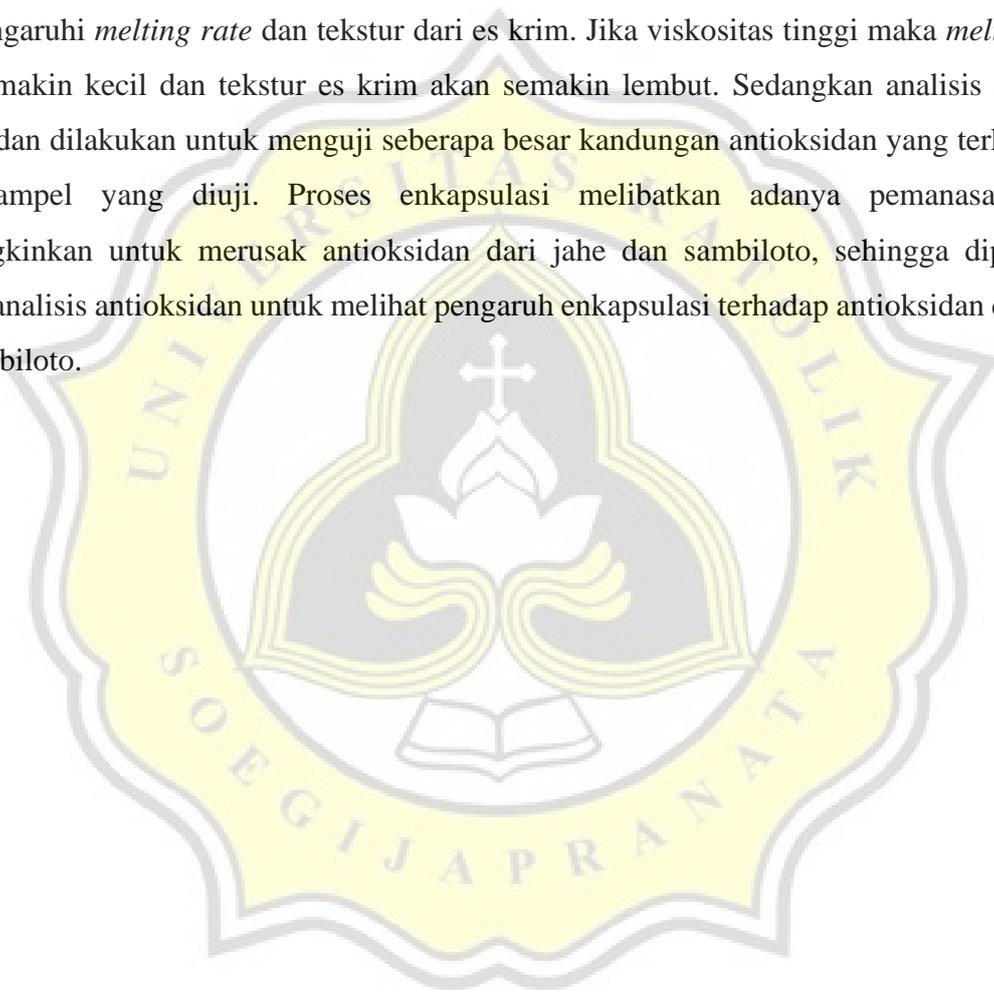
1.2.6. Whey Protein Isolate

Pemilihan bahan penyalut merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap enkapsulasi. Bahan dinding enkapsulasi dapat berasal dari berbagai macam bahan seperti monosakarida, polisakarida, gum, pati termodifikasi, protein, dan lain – lain (Kurniasari et al., 2022). Menurut Kandansamy & Somasundaram (2012), penyalut berbahan protein memiliki keuntungan yaitu kemampuan pencampuran yang baik, dapat membantu pembentukan tekstur, serta merupakan bahan *food grade* sehingga aman untuk dikonsumsi. Bahan penyalut berbasis protein yang dapat digunakan dalam enkapsulasi adalah *whey protein isolate* (Gunasekaran et al., 2007). *Whey protein isolate* (WPI) merupakan isolat protein yang berasal dari produk sampingan dalam pembuatan keju (*whey*). Selain dapat digunakan sebagai penyalut, WPI memiliki nutrisi yang baik bagi tubuh dan mudah dicerna dalam sistem pencernaan sehingga mudah melepaskan bahan inti (Abbasi et al., 2014). *Whey* juga dapat membantu pembentukan tekstur dan bertugas sebagai emulsifier. Berdasarkan Goff & Hartel (2013), penambahan WPI dapat meningkatkan viskositas dan meningkatkan ketahanan leleh es krim.

1.2.7. Analisis Fisik

Analisis fisik yang dilakukan ada 4 yaitu analisis *overrun*, analisis *melting rate*, analisis viskositas, dan analisis aktivitas antioksidan. *Overrun* merupakan perhitungan berapa banyak udara yang terperangkap pada adonan es krim dan dihitung melalui peningkatan volume es krim setelah proses pengadukan dan pembekuan (Marshall et al, 2012). Umumnya *overrun* merupakan perhitungan terpenting dalam industri es krim karena jika *overrun* lebih rendah dari yang ditetapkan akan mengakibatkan kerugian bagi produsen, sedangkan jika *overrun* lebih tinggi dari yang ditetapkan akan mengakibatkan penurunan dari kualitas es krim (Goff &

Hartel, 2013). *Melting rate* merupakan uji yang didasarkan pada banyaknya es krim yang meleleh dalam satuan waktu tertentu ketika berada pada suhu ruang. Kecepatan leleh merupakan salah satu faktor penting dalam es krim karena jika kecepatan meleleh suatu es krim sangatlah besar akan menyebabkan konsumen kesulitan dalam mengkonsumsi es krim (Marshall et al, 2012). 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). Tinggi rendahnya viskositas akan mempengaruhi *melting rate* dan tekstur dari es krim. Jika viskositas tinggi maka *melting rate* akan semakin kecil dan tekstur es krim akan semakin lembut. Sedangkan analisis aktivitas antioksidan dilakukan untuk menguji seberapa besar kandungan antioksidan yang terkandung pada sampel yang diuji. Proses enkapsulasi melibatkan adanya pemanasan yang memungkinkan untuk merusak antioksidan dari jahe dan sambiloto, sehingga diperlukan adanya analisis antioksidan untuk melihat pengaruh enkapsulasi terhadap antioksidan dari jahe dan sambiloto.



1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak cair dan serbuk jahe sambiloto terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori *hard ice cream*, serta mengetahui formulasi terbaik untuk menghasilkan *hard ice cream* jahe sambiloto yang paling disukai.

