

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Es krim merupakan salah satu produk *dessert* populer yang tersusun atas sumber lemak susu (*whipped cream*) yang tertentu ukurannya, ditambah dengan bahan-bahan seperti krim, gula, bahan pengemulsi, bahan penstabil serta bahan penegas cita rasa dan pewarna tertentu sehingga penampilannya tampak lebih menarik. Dari hari ke hari orang semakin berlomba – lomba untuk menciptakan es krim dengan rasa dan aroma yang khas sehingga dapat dinikmati tidak hanya oleh kalangan anak – anak saja melainkan orang dewasa juga bisa menikmatinya. Oleh karena itu, dalam perkembangannya berbagai upaya modifikasi bahan pangan mulai dilakukan.

Sumber lemak dalam pembuatan es krim berasal dari lemak susu ataupun cream yang berkisar cukup tinggi antara 10 sampai 16%. Dewasa ini, penggunaan lemak hewani dalam es krim mulai tergantikan dengan penggunaan lemak yang berasal dari bahan nabati. Sama halnya dengan es krim komersial yang menggunakan produk susu, es krim yang terbuat dari lemak nabati mulai dikembangkan di dunia dan diperkirakan berkisar antara 80 sampai 90% produksi total dunia (Bylund, 1995). Tingginya kadar lemak susu dan juga adanya laktosa yang terkandung dalam susu menimbulkan masalah kesehatan tersendiri bagi sebagian orang.

Penggunaan lemak nabati salah satunya bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan kandungan lemak pada es krim. Penghilangan lemak ini dapat menyebabkan timbulnya beberapa masalah pada tekstur dan body dari es krim tersebut, seperti *coarseness* (kasar) dan *iciness* (mengandung banyak kristal es berukuran besar), *body* yang rapuh, penyusutan, dan cacat *flavor* . Oleh sebab itu padatan yang disediakan oleh lemak tersebut harus digantikan oleh *fat replacers*. *Fat replacers* (pengganti lemak) secara kimiawi merupakan lemak, protein, maupun karbohidrat.

Beras Merah merupakan bahan pengganti lemak berbasis karbohidrat yang mempunyai kemampuan untuk membentuk jaringan *gel* akibat proses pemanasan. Salah satu manfaat kesehatan dari beras merah adalah sebagai sumber serat serta dapat menurunkan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan juga berperan dalam mengontrol tingkat kadar glukosa dalam darah, sehingga beras merah menjadi pilihan terbaik bagi penderita diabetes.



1.2 TINJAUAN PUSTAKA

1.2.1 Es Krim

Es krim adalah makanan beku yang terbuat dari campuran produk – produk susu dengan persentase lemak susu yang tertentu ukurannya, dan dicampur dengan telur, ditambah dengan bahan penegas cita rasa dan pewarna tertentu sehingga lebih menarik. Jumlah pewarna dan bahan cita rasa yang dapat ditambahkan dalam es krim adalah sekitar 5– 6 persen dari volume bagian es krim yang tidak beku. Mengingat campuran bahan – bahan dasar dalam pembuatannya merupakan bahan – bahan makanan yang bernilai protein tinggi (telur dan susu), maka es krim juga memiliki nilai protein tinggi, selain vitamin dan mineral. Kandungan kalori yang tinggi dalam es krim, didapatkan dari tingginya kadar kemanisan es krim, karena adanya penambahan gula (Jeremiah, 1996).

Es krim juga tidak lain berupa busa (gas yang terdispersi dalam cairan) yang diawetkan dengan pendinginan. Apabila es krim diamati dengan mikroskop maka akan tampak ada 3 komponen struktural yang utama, yaitu sel udara (yang ukurannya tidak lebih besar dari 0,1 mm), Kristal – kristal es yang berukuran kecil serta globula lemak yang terdispersi dalam fase kontinyu yang berupa larutan gula dan protein susu (Ismunandar, 2005; Muse & Hartel, 2004).

Tujuan dari pembuatan es krim adalah untuk meyatukan beberapa komponen tidak larut (seperti: gelembung udara, kristal es dan globula lemak) ke dalam fase kontinyu pada ukuran yang sangat kecil dan dalam jumlah yang sebanyak mungkin. Es krim dideskripsikan terdiri dari 2 fase, yaitu fase kontinyu dan fase terdispersi. Fase kontinyu merupakan kombinasi dari air, gula, *hidrokoloid*, protein susu dan komponen terlarut lainnya, serta padatan tidak larut yang tersuspensi dalam cairan. Sedangkan, fase terdispersi adalah gelembung udara dan globula lemak yang terdispersi dalam cairan. Globula – globula lemak berikatan dengan protein susu dan membentuk lapisan tipis yang menyelubungi tiap-tiap gelembung udara. Lapisan tipis ini membentuk *interface* udara – air yang disebut *lamella* yang mana mempengaruhi sifat – sifat mekanis yang menentukan

stabilitas dan ukuran sel udara. Banyaknya globula lemak yang menempel pada protein susu dapat meningkatkan kemampuan pembusaan dan struktur busa karena dapat menguatkan lamella (Klahors, 1997).

Unsur-unsur pokok dalam es krim adalah susu, krim, gula, bahan *flavor*, bahan penstabil dan pembentuk emulsi. Adapun komposisi bahan-bahan tersebut adalah sebagai berikut : air (63%), protein (4,6%), lemak (11,5%), laktosa (5%), sukrosa atau dekstrosa (15%), bahan penstabil (0,25 – 0,5%), bahan *flavor*, abu (0,9%). Karena susu dan krim saja tidak cukup memberikan padatan lemak, maka bahan harus dilengkapi dengan padatan bukan lemak. Lemak yang berasal dari krim dan susu memberikan *flavor* dan massa dari tekstur produk. Dengan bertambahnya kandungan lemak, maka tekstur menjadi lebih baik dan es krim menjadi lebih semakin tahan terhadap proses pencairan (Buckle *et al.*, 1987)

1.2.2 Komponen Penyusun Es Krim

Lemak susu merupakan bahan penyusun es krim yang paling penting. Bahan ini bernilai gizi tinggi namun memiliki harga yang relatif mahal. Lemak susu adalah kontributor yang utama bagi *mouthfeel* dan *flavor* yang kaya pada es krim. Selain itu, lemak juga dapat meningkatkan *body* dan memberikan tekstur yang kompak dan lembut pada es krim. Produk es krim dengan kandungan lemak yang tinggi, teksturnya akan lebih baik dan menjadi semakin tahan terhadap proses pelelehan. Namun, lemak yang terlalu banyak justru dapat mengakibatkan es krim menjadi keras. Jumlah lemak mempengaruhi viskositas adonan dan mempengaruhi pemerangkapan udara. Menurut pengalaman dari banyak produsen es krim, kandungan lemak yang dapat menghasilkan es krim yang disukai oleh konsumen yaitu minimal 12 % (Arbuckle, 1996; Adapa *et al.*, 2000).

Lemak yang diperlukan dalam pembentukan es krim didapatkan dari susu dan *whipped cream*. *Whipped cream* merupakan hasil produk dari agitasi atau pengocokan krim. Selama proses *whipping* atau pembuihan, udara terikat kemudian membentuk *foam* atau busa serta partikel lemak berikatan satu sama lain sehingga menghasilkan karakteristik kaku atau keras dan padat dalam *whipped cream*. Karena *whipping* merupakan tahap awal *churning*,

pemecahan *emulsi* dapat terbentuk ketika proses *whipping* dilanjutkan dalam waktu yang lama. Gelembung udara terbentuk di sekeliling *whipped cream* oleh lapisan tipis protein. Proses *whipping* biasanya dilakukan pada suhu rendah (4 – 7°C) karena pada temperatur dibawah 10°C, agitasi dari krim meningkat, selain itu temperatur rendah mengakibatkan meningkatnya *viskositas* dari krim itu sendiri. *Whipped cream* ini berfungsi untuk membantu proses pengembangan dan membantu dalam pembentukan krim dan tekstur serta bentuk dari suatu produk (Bennion and Hughess, 1975).

Fat replacers (pengganti lemak) secara kimiawi dapat merupakan lemak, protein, maupun karbohidrat. Pada umumnya, pengganti lemak dikategorikan dalam 2 kelompok, yaitu *fat substitutes* dan *fat mimetics*. *Fat substitutes* merupakan makromolekul yang secara fisikokimiawi menyerupai trigliserida. Bahan substitusi lemak sering disebut juga sebagai lipid- atau *fat based fat replacers* (pengganti lemak berbasis lemak / minyak). Sedangkan, *fat mimetics* adalah senyawa yang dapat menirukan sifat organoleptik maupun sifat fisik dari trigliserida. *Fat mimetics* sering disebut juga sebagai protein – atau *carbohydrate based fat replacers* (pengganti lemak berbasis protein atau karbohidrat). Nilai kalori dari *fat mimetics* bervariasi mulai dari 0 – 4 kkal / g (Akoh, 1998).

Penghilangan lemak pada es krim menyebabkan timbulnya beberapa masalah pada tekstur dan *body* dari es krim tersebut, seperti *coarseness* (kasar) dan *iciness* (mengandung banyak kristal es berukuran besar), *body* yang rapuh, penyusutan, dan cacat flavor (Baer et al., 1999). Maka, padatan yang disediakan oleh lemak tersebut harus digantikan oleh *fat replacers*, yaitu bahan yang dapat mensimulasi peran lemak dalam membentuk tekstur dan flavor es krim. *Fat replacers* (pengganti lemak) yang digunakan harus memberikan efek negatif yang semaksimal mungkin pada produksi, *shelf – life*, dan harga es krim. *Carbohydrate- based fat replacers* (pengganti lemak berbasis karbohidrat), seperti pati, dekstrin, pektin, gum, selulosa biasa digunakan dalam formulasi es krim rendah lemak (Roland et al., 1999).

Pengganti lemak berbasis karbohidrat mempunyai kemampuan untuk membentuk jaringan gel akibat proses pemanasan. Pada proses ini terjadi beberapa perubahan yang diakibatkan oleh pecahnya ikatan hidrogen. Pemecahan ikatan ini akan menyebabkan terjadi perubahan lebih lanjut seperti pengikatan molekul air sehingga terjadi pengelembungan molekul, pelelehan kital, dan peningkatan viskositas. Gel yang terbentuk ini berhubungan dengan matrik amilosa dan amilopektin dalam tepung. Amilopektin mempunyai kemampuan tinggi untuk mengikat air dan menghasilkan gel yang lembut dan mengalir. *Gel* yang dibentuk oleh amilopektin mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap proses kerusakan. Amilosa memungkinkan terbentuknya *gel* dalam waktu lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi (Farfield, 2003).

Komposisi lain yang sering digunakan pada kebanyakan es krim berupa cream maupun padatan susu tanpa lemak juga digantikan dengan bahan pangan nabati berupa tepung yang berasal dari beras merah. Penggunaan tepung beras merah khususnya berfungsi untuk menambah total padatan sehingga dapat menggantikan fungsi *Milk Solid Non Fat* (MSNF) sebagai pengisi volume adonan es krim yang mampu membentuk tekstur yang diinginkan dari suatu produk (Bennion & Hughess, 1975). Tepung beras merah ini juga mampu berfungsi sebagai pengganti lemak karena sifatnya sebagai karbohidrat based fat replacer, dimana beras merah mempunyai kemampuan dalam membentuk gel karena proses pemanasan akibat pecahnya struktur amilosa dan amilopektin. Dengan terbentuknya gel ini, tepung beras merah tersebut mampu menjebak udara dan juga air bebas dalam adonan sehingga dapat menggantikan peran lemak dalam membentuk tekstur es krim yang lembut.

1.2.3 Beras Merah (*Oryza nivara*)

Beras merah (*Oryza nivara*) merupakan sumber karbohidrat, sumber protein yang baik, serta sumber vitamin B dan serat yang dapat menyehatkan sel-sel syaraf dan sistem pencernaan. Warna merah pada beras merah terbentuk dari pigmen *antosianin* yang tidak hanya terdapat pada *perikarp* dan *tegmen*, tetapi juga bisa di setiap bagian gabah, bahkan pada kelopak daun. Nutrisi beras merah sebagian besar terletak di lapisan kulit luar (*aleurone*) yang mudah terkelupas pada saat penggilingan. Jika butiran dipenuhi oleh

pigmen antosianin maka warna merah pada beras tidak akan hilang (Setyorini & Sumantri, 2005).

Tabel 1. Kandungan Gizi Beras Merah (tiap 100 gram)

Komponen Beras	Kandungan Gizi
Protein (g)	7,3
Lemak (g)	0,9
Karbohidrat (g)	76,2
Serat (g)	0,8
Air (g)	14,6
Abu (g)	1,0
Kalsium (mg)	15
Fosfor (mg)	257
Besi (mg)	4,2
Vitamin B1 (mg)	0,31
Energi (Kal)	352

(Depkes, 1996)

Kandungan karbohidrat beras merah lebih rendah (78,9 g : 76,2 g) daripada beras putih, penelitian menunjukkan bahwa nilai energi yang dihasilkan beras merah lebih tinggi daripada beras putih (349 kal : 352 kal). Selain lebih kaya protein (6,8 g : 7,3 g), hal tersebut dapat disebabkan karena kandungan tiaminnya yang lebih tinggi (0,12 mg : 0,31 mg) (Arimurti, 2006), karena tiamin berfungsi sebagai koenzim berbagai reaksi metabolisme energi (Almatsier, 2004).

Unsur gizi lain yang diperkirakan juga berpengaruh pada banyaknya energi yang dihasilkan dari beras merah adalah fosfor (243 mg per 100 g bahan). Melalui proses fosforilasi, fosfor mengaktifkan berbagai enzim dan vitamin B dalam pengalihan energi pada metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak (Paramita, 2004).

1.2.4 Parameter – Parameter Penentu Kualitas Es Krim

Karakter fisik es krim menentukan kualitas dari es krim. Karakteristik fisik es krim meliputi *overrun*, *viskositas*, *hardness*, *melting rate*, dan *time to melt*. *Overrun* didefinisikan sebagai pengembangan volume es krim terhadap volume adonan mula – mula karena adanya udara yang terperangkap dalam es krim dan dinyatakan dalam persentase. Tingkat *overrun* berperan penting terhadap kualitas produk dan juga memberikan keuntungan ekonomi bagi produsen. Pemerangkapan udara yang banyak, yang berarti tingkat *overrun* yang tinggi dapat menghilangkan produk yang ringan dan lunak seperti kapas, sedangkan pemerangkapan udara yang terlalu sedikit dapat menghasilkan produk es krim yang lembek. Es krim rendah lemak yang baik memiliki *overrun* minimal 85% (Baer *et al.*, 1997; 1999)

Jangkauan *overrun* dari suatu produk es krim biasanya berkisar antara 70 – 100%. Jika es krim memiliki *overrun* 100%, artinya volume udara yang masuk sama dengan volume campuran adonan es krim yang dibekukan. Dengan kata lain, dalam 1 liter campuran akan menghasilkan 2 liter es krim beku dengan 100 % *overrun* (Potter & Hotchkiss, 1995).

Viskositas merupakan ukuran gesekan *fluida* internal yang cenderung berlawanan dengan setiap perubahan dinamik pada gerak *fluida*. Alat untuk mengukur *viskositas* adalah *viskosimeter* (Olson & Wright, 1993). Menurut Arbuckle (1996), *viskositas* atau ketahanan untuk mengalir merupakan sifat yang penting dari adonan es krim, yaitu untuk mendapatkan pembuihan yang tepat dan untuk penahanan udara. Es krim dengan koefisien konsistensi yang tinggi memiliki ketahanan untuk mengalir yang lebih baik (Muse & Hartel, 2004). dan karena *melting rate* (kecepatan pelelehan) dihitung sebagai jumlah cairan yang menetes, es krim yang tidak mengalir dengan baik tidak akan menetes dengan cepat dan dikatakan pelelehannya lebih lambat (Muse & Hartel, 2004).

Melting rate adalah parameter yang penting pada es krim. Ketika berada pada suhu ruang, es krim akan meleleh dalam satuan waktu tertentu. *Melting rate* (kecepatan pelelehan) dihitung sebagai jumlah cairan yang menetes, es krim yang tidak mengalir dengan baik

tidak akan menetes dengan cepat dan dikatakan pelelehannya lebih lambat (Muse & Hartel, 2004). Pada peristiwa pelelehan ini terjadi 3 hal, yaitu pelelehan kristal es dan globula lemak, serta perusakan buih. *Time to melt* merupakan lamanya waktu pelelehan atau waktu yang diperlukan es krim pada volume tertentu untuk mencair secara keseluruhan pada suhu ruang (Setianawati et al.,2002).

Kecepatan pelelehan es krim dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk jumlah udara yang terperangkap, karakteristik kristal es dan jaringan globula lemak yang terbentuk selama pembekuan. Es krim dengan *overrun* yang rendah meleleh lebih cepat dibanding es krim dengan *overrun* yang tinggi. Es krim dengan pelelehan yang lebih lambat dihubungkan dengan penurunan tingkat transfer panas yang diakibatkan oleh volume udara yang lebih besar tapi mungkin juga dapat disebabkan oleh jalur yang harus dilewati oleh cairan lelehan menjadi lebih berliku-liku. Selain itu, *melting rate* meningkat pada es krim dengan kandungan kristal es yang besar. Hal ini dapat dihubungkan dengan jaluraliran cairan lelehan es krim. Es krim yang mengandung banyak kristal es kecil akan mempunyai *melting rate* yang lebih rendah sebab jalur aliran yang harus dilewati fase serum ketika es meleleh menjadi lebih berliku – liku, artinya cairan lelehan harus menempuh lebih banyak penghalang, yaitu sejumlah banyak kristal es (Muse & Hartel, 2004).

Total padatan dalam es krim dapat meningkatkan nilai nutrisi es krim. Selain itu, total padatan juga dapat menggantikan air dalam adonan es krim sehingga meningkatkan *viskositas* dan memperbaiki *body* serta tekstur es krim. Meningkatkan konsentrasi total padatan berarti mengurangi jumlah air yang membeku dan memungkinkan *overrun* yang lebih tinggi. Kandungan total padatan maksimum dalam es krim sekitar 42% (Arbuckle, 1996). Tetapi menurut Baer *et al.*, (1999), rata – rata kandungan total padatan dalam es krim tanpa lemak komersial adalah sekitar 35 – 37 %. Persentase total padatan cukup penting untuk memperoleh produk es krim tanpa lemak yang baik dengan tekstur lembut dan *body* yang kokoh.

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi atau komposisi beras merah yang paling tepat dalam pembuatan es krim tersebut, untuk mengetahui pengaruh substitusi *whipped cream* dengan beras merah sebagai *fat replacer* terhadap sifat fisik, sensori, serta kimia. Selain itu juga, untuk mengetahui perubahan kandungan lemak pada es krim dengan substitusi *whipped cream* dengan beras merah sehingga dapat dihasilkan es krim rendah lemak berbasis karbohidrat.

