

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1. Karakteristik Fisik Sorbet Lemon

Sorbet lemon terbuat dari campuran air, sari lemon serta gula. Penelitian ini menggunakan kombinasi gula antara *high fructose syrup* dengan sukrosa atau secara umum dikenal sebagai gula pasir. Penambahan gula tidak hanya bersifat sebagai pemanis namun mempengaruhi tekstur dari sorbet sehingga tingkat kekerasan atau *hardness* menjadi indikator utama dalam penelitian ini yang diaplikasikan dalam uji pendahuluan. Uji pendahuluan berdasarkan penentuan nilai *hardness* ini membantu mencari sorbet dengan perlakuan penambahan pemanis yang mirip dengan kontrol yang merupakan standar komersial. Berdasarkan Gambar 4., sorbet kontrol memiliki nilai *hardness* diantara sorbet perlakuan IV (75% HFS-55+25%) dan perlakuan V (100% HFS-55).

Pemilihan rasio pemanis sorbet untuk uji utama, juga dipengaruhi dari karakteristik *hardness* pada setiap perubahan rasio sukrosa. Karakteristik *hardness* dianalisa secara grafis yang mengikuti bentuk kurva sigmoid. Meskipun dengan berkurangnya rasio sukrosa akan diikuti dengan berkurangnya tingkat kekerasan sorbet namun diketahui bahwa laju penurunannya berbeda. Pada salah satu titik kritis yang ditemukan yaitu titik belok positif pada rasio pemanis sukrosa 0,15+0,85 HFS-55, terjadilah perlambatan laju penurunan *hardness* yang awalnya cepat menjadi lambat. Berdasarkan analisis inilah dipilih rentang sukrosa 0,20 hingga 0 atau rentang rasio HFS-55 0,80 hingga 1 dalam uji utama dengan interval sebesar 5% yang meliputi uji fisik yaitu *hardness*, viskositas, *melting rate*, dan *overrun* serta uji kimia yaitu uji DPPH (antioksidan) dan pH.

Uji *hardness* menggunakan *texture analyzer* dalam mengukur ketahanan sorbet terhadap terjadinya deformasi plastik dari penetrasi *probe* yang dilakukan pada suhu tertentu (Goff and Hartel, 2013). Pemberian gaya tertinggi selama proses penetrasi inilah yang disebut *hardness* yang juga merepresentasikan *mouth feel* tekstur sorbet dimulut. Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 8., dapat dilihat bahwa sorbet dengan konsentrasi *High Fructose Syrup* (HFS-55) yang semakin tinggi maka semakin rendah nilai *hardness*. Penurunan nilai *hardness* dapat disebabkan karena HFS-55 memiliki

kandungan monosakarida yang lebih tinggi daripada sukrosa yang mengakibatkan penurunan titik beku yang lebih besar. HFS-55 memiliki tingkat penurunan titik beku lebih besar 1,8 kali daripada sukrosa (Marshall, Goff and Hartel (2003).

Bentuk sukrosa dalam bentuk padatan juga mempengaruhi nilai padatan terlarut pada sorbet lemon. Menurut Kirk-Othmer (2008), sukrosa memiliki kemampuan larut dalam air yang sangat tinggi karena keberadaan gugus hidroksil. Semakin banyak kandungan sukrosa dalam sorbet maka akan semakin banyak kandungan padatan total didalamnya. Keberadaan padatan total akan mempengaruhi kristalisasi yang berdampak pada pertumbuhan kristal es pada sorbet (Tharp and Young, 2012). Berdasarkan teori tersebut, maka seiring berkurangnya persentase sukrosa namun dengan jumlah air yang sama pada setiap perlakuannya maka akan semakin sedikit padatan total yang mempengaruhi terbentuknya kristal es. Semakin sedikit kristal es maka tingkat kekerasan sorbet semakin berkurang.

Kandungan kristal es yang sebagian besar terdapat dalam sorbet akan mempengaruhi nilai *hardness*. Pada Tabel mengenai estimasi penurunan titik beku, dapat dilihat bahwa sorbet perlakuan IV akan membeku pada suhu lebih rendah dari pada lainnya. Kondisi ini berlaku juga terhadap sorbet dengan kandungan sukrosa yang lebih tinggi akan menghasilkan kristal es yang lebih banyak sehingga tekstur sorbet semakin keras yang ditunjukkan dengan nilai *hardness* semakin tinggi. Semakin banyak kristal es serta semakin besar ukurannya akan membuat nilai *hardness* semakin tinggi (Sakurai *et al.* 1996 dalam (Muse and Hartel, 2004).

Merujuk pada Gambar 14., dapat diketahui karakteristik *hardness* sorbet disetiap perubahan rasio pemanis. Semakin berkurangnya rasio sukrosa maka semakin rendah nilai *hardness* yang sebanding dengan kontrol dalam bentuk kurva sigmoid maka dapat dikatakan persamaan ini ideal. Nilai *hardness* merupakan indikator utama sedangkan indikator lain bersifat sebagai faktor identifikasi. Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 15., bahwa penurunan tingkat *hardness* tertinggi terjadi pada rasio 0,125 atau kombinasi pemanis 12,7% Sukrosa + 87,3% HFS-55. Hasil analisa diperjelas pada Gambar 16., bahwa meskipun semakin kecil rasio sukrosa maka semakin kecil nilai

*hardness* namun pada rasio dibawah maupun diatas 0,127 saat menyentuh sumbu X atau kombinasi pemanis 12,7% Sukrosa + 87,3% HFS-55 maka penurunan *hardness* menjadi tidak signifikan.

*Melting rate* merupakan kecepatan lelehan sorbet yang diukur secara visual dengan melihat banyaknya cairan yang menetes (ml) dalam selang waktu tertentu (ml/menit) pada suhu ruang (Surjawan and Abdillah, 2018). Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 9, dapat dilihat bahwa sorbet dengan pemanis yang mengandung HFS-55 yang lebih banyak akan lebih cepat leleh. Laju leleh sorbet akan semakin cepat dengan semakin meningkatnya ukuran kristal es. Menurut (Muse and Hartel, 2010), kristal es pada penggunaan pemanis HFS-55 lebih besar daripada pemanis sukrosa. Kristal es kecil akan membuat jalur alir lebih berliku-liku sehingga akan dibutuhkan waktu lebih lama untuk menetes.

Campuran antara gula, air, dan air perasan lemon akan menghasilkan cairan dengan viskositas yang bersifat semu. Menurut Bajad *et al.*, (2016), viskositas semu atau *apparent viscosity* merupakan viskositas pada cairan non-newtonian yang nilainya akan berubah seiring dengan perubahan *shear rate* yang diberikan. Pada Gambar 11, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi HFS-55 maka viskositas yang terukur akan semakin rendah. Pengaruh rasio HFS-55 terhadap viskositas dapat disebabkan karena perbedaan berat molekul dan panjang rantai polimer pada komponen pemanis. Sukrosa memiliki berat molekul sebesar 342, sedangkan HFS-55 sebesar 185, semakin besar berat molekul pemanis maka viskositas semakin tinggi (Flambeau, Respondek and Wagner, 2012).

Sifat reologis campuran akan memberikan dampak pada *hardness* produk. Dari Tabel 5., dapat dilihat bahwa terdapat korelasi yang berbanding lurus antara *hardness* dan viskositas pada tingkat kepercayaan 99% yang berarti peningkatan *hardness* akan mempengaruhi *overrun*. Berdasarkan persamaan antara *hardness* dan viskositas (Gambar 18.), bahwa penurunan rasio sukrosa akan menurunkan viskositas dibawah kontrol dimana pada titik belok atau pada nilai rasio sukrosa 0,127 didapatkan nilai viskositas sebesar 2,392206 cP lebih rendah 1,21 cP dari viskositas kontrol. Sorbet

dengan viskositas yang lebih tinggi akan memiliki *hardness* yang lebih tinggi, seperti pada perlakuan I. Menurut (Goff and Hartel, 2013) bahwa viskositas yang tinggi ini terjadi karena koefisien konsistensi lebih tinggi yang mana meningkatkan resistensi terhadap penetrasi dari *probe*. Keadaan yang sama juga berlaku jika kandungan udara dalam sorbet lebih sedikit maka nilai *hardness* akan semakin tinggi (Clarke, 2012).

Sifat aliran juga memberikan pengaruh terhadap laju leleh, dengan memperkirakan bahwa viskositas campuran yang diukur sama dengan viskositas serum didalam sorbet, semakin besar viskositas campuran maka semakin keras sorbet. Ketika kristal es meleleh, maka air akan terdifusi ke fase serum, dimana sorbet dengan konsistensi yang lebih besar akan memiliki daya tahan leleh lebih besar (Muse and Hartel, 2010).

*Overrun* merupakan persentase peningkatan volume maupun berat produk yang terjadi karena masuknya udara dalam campuran bahan (Marshall, Goff and Hartel, 2003). Pada penelitian ini, penggunaan *batch freezer* akan mengaduk campuran bahan pada tekanan atmosfer yang mana jumlah udara yang masuk hanya berasal dari *headspace* yang tersisa didalam *barrel* (Goff and Hartel, 2004). Nilai *overrun* sorbet lemon dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 10., berkisar 33-35%, dimana pada umumnya *overrun* sorbet berkisar 25-50% (Marshall, Goff and Hartel, 2003). Rendahnya nilai *overrun* sorbet dibandingkan es krim disebabkan karena tidak adanya kandungan lemak maupun produk susu didalamnya dimana berfungsi untuk memerangkap udara selama proses pencampuran (Suas, 2009). Berdasarkan Tabel 5., dapat dilihat bahwa terdapat korelasi yang berbanding lurus antara *hardness* dan *overrun* pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti peningkatan *hardness* akan mempengaruhi nilai *overrun*. Berdasarkan Gambar 17., dapat diketahui bahwa nilai *overrun* mengikuti kurva dengan bentuk polynomial derajat 2, dimana seiring berkurangnya rasio sukrosa maka nilai *overrun* semakin meningkat hingga suatu nilai maksimum namun akan semakin berkurang pada akhir.

Bila mengacu pada *hardness* sorbet komersial yaitu 526,35 gf dengan menggunakan persamaan kurva prediksi Y pada uji pendahuluan maka dibutuhkan penggunaan pemanis HFS-55 100% pada pembuatan sorbet. Jika dihubungkan dengan parameter

viskositas dan *overrun* maka diprediksikan *overrun* sorbet menjadi 32,32% dan viskositas menjadi 1,41 cP. Penurunan *hardness* akibat penambahan HFS-55 dapat berakibat pada viskositas sorbet yang sangat encer, meskipun tidak ada standar mengenai viskositas sorbet namun bila viskositas sorbet terlalu rendah dapat mempengaruhi parameter *melting rate*. Menurut Muse and Hartel (2010), semakin tinggi viskositas sorbet maka daya tahan leleh lebih besar.

Jika pembuatan sorbet lemon berdasarkan konsentrasi pemanis saat titik balik negatif yaitu 16,25% Sukrosa + 83,75% HFS-55 maka diperoleh *overrun* sebesar 34,67% dan viskositas sebesar 2,77 Cp. Pada titik belok saat penurunan *hardness* paling tinggi yaitu rasio 12,7% Sukrosa + 87,3% HFS-55, maka *overrun* sebesar 35,12% dan viskositas sebesar 2,39 cP. Pada titik belok positif ketika rasio pemanis 9,25% sukrosa + 90,75% HFS-55 maka diperoleh *overrun* sebesar 35,05% dan viskositas 2,07 cP. Penambahan HFS-55 mengakibatkan penurunan *hardness* yang signifikan pada sorbet lemon, namun mengakibatkan viskositas sorbet menjadi lebih encer jika dibandingkan dengan sorbet komersial. Penurunan viskositas mungkin dapat menyebabkan produk kurang disukai maka dari itu, diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai cara maupun bahan yang dapat dikombinasikan untuk menyeimbangkan penurunan tingkat kekerasan dari penambahan HFS-55 namun viskositas sorbet dapat meningkat.

#### **42 Karakteristik Kimiawi Sorbet Lemon**

Analisa kimiawi pada sorbet dilakukan untuk menguji pH dan aktivitas antioksidan. Tingkat keasaman atau pH sorbet bergantung dari komposisi camp uran. Berdasarkan Gambar 13, bahwa pH sorbet berkisar 4,6. Kandungan air perasan lemon pada sorbet yang memiliki pH 2-3 membuat sorbet lemon memiliki pH dibawah 7 atau termasuk golongan asam. Menurut (Darley, James, 1993), gula merupakan senyawa non- ionik, yang tidak akan larut menjadi ion dalam air sehingga gula tidak mempengaruhi pH dalam suatu larutan. Penambahan gula pada campuran air lemon walaupun menjadikannya produk yang lebih manis namun tidak mengubah pH produk. Menurut Brown (2018), tingkat keasaman yang rendah dapat mencegah terjadinya pembusukan karena mikroorganismenya yang dapat memperpanjang umur simpan, meskipun produk

disimpan dalam keadaan beku.

Pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan reagen DPPH yang seringkali digunakan karena sifatnya yang stabil sebagai agen radikal bebas dengan nilai absorbansi yang dapat diukur pada  $\lambda$ 515-520 nm. Menurut Tristantini *et al.*, (2016), prinsip metode ini berdasarkan reduksi dari larutan DPPH yang berwarna ungu oleh penghambatan radikal bebas dari antioksidan yang menjadikan warnanya memudar (*discoloration*). Menurut Mena, Micol and Saura (2009), bahwa antioksidan utama dalam jeruk adalah vitamin C.

Berdasarkan Gambar 12, bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan pemanis dalam penelitian ini. Tidak adanya perbedaan antar perlakuan dikarenakan penambahan pemanis tidak mempengaruhi aktivitas antioksidan pada sorbet. Namun jika dibandingkan dengan standar komersial, sorbet lemon dalam penelitian ini memiliki persentase *inhibition* yang lebih besar. Senyawa antioksidan akan mendonorkan proton pada DPPH yang mengakibatkan penurunan absorbansi. Semakin rendah absorbansi sampel atau semakin besar %*inhibition* maka semakin besar aktivitas antioksidan (Kumar, 2016). Perbedaan aktivitas antioksidan yang diwakilkan dengan persentase *inhibition* dapat disebabkan perbedaan varian lemon maupun persentase lemon yang ditambahkan dalam campuran yang dapat mempengaruhi kadar vitamin C didalam sorbet.

#### **4.3 Analisis Karakteristik Sorbet dan Gaya Hidup Sehat**

Penambahan HFS-55 pada sorbet mengakibatkan laju penurunan *hardness* mengalami peningkatan saat mencapai rasio sukrosa 0,1625. Seiring dengan penurunan rasio sukrosa, maka laju penurunan *hardness* semakin meningkat hingga dicapai laju maksimum pada rasio sukrosa 0,125. Laju penurunan *hardness* akan mulai menurun saat rasio sukrosa 0,925 (Gambar 16.).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Muse and Hartel (2010), bahwa penurunan pada *hardness* terjadi seiring dengan berkurangnya volume fase es, konsistensi cairan, serta ukuran kristal es namun nilai *overrun* akan mengalami peningkatan. Menurut

Vega *et al.*(2013), elemen terpenting pada *frozen dessert* adalah es, kondisi dimana air berubah menjadi solid pada suhu 0°C, sedangkan suhu saat seseorang mengkonsumsi *frozen dessert* adalah (-14°C)-(-10° C), sehingga jumlah es yang terbentuk perlu diatur melalui pengendalian titik beku. Penambahan gula pada suatu campuran mengakibatkan penurunan titik beku dari campuran tersebut. Gula monosakarida seperti glukosa dan fruktosa akan menurunkan titik beku lebih besar dari pada dilakukan penambahan dengan disakarida seperti sukrosa (Marshall, Goff and Hartel, 2003). Penambahan gula mengakibatkan perubahan viskositas campuran. Keadaan ini juga didukung dengan pernyataan Flambeau *et al.* (2012), bahwa berat molekul pemanis berpengaruh terhadap viskositas, berat molekul sukrosa yang lebih besar dari pada HFS-55 membuat sukrosa lebih kental daripada HFS-55 dalam suatu campuran yang sama.

Menurut Razawi (2019), bahwa atribut tekstur pada *frozen dessert* seperti es krim dan sorbet berperan penting. Sorbet dikonsumsi saat produk berada pada fase setengah beku sehingga kombinasi campuran, proses pembuatan serta pengendalian suhu saat proses *freezing* dan penyimpanan berperan besar untuk mencapai tekstur produk yang sesuai. Struktur sorbet bergantung pada proporsi beberapa elemen seperti air, udara dan kandungan yang tidak beku. Mikrostruktur pada *frozen dessert* berperan penting pada sifat sensoris, salah satunya adalah *hardness*.

Sorbet sering digunakan sebagai *palate cleanser* dalam suatu jamuan makan namun sering kali digunakan sebagai *dessert*. Anak-anak hingga orang dewasa menyukai sorbet, terlebih lagi kita tinggal dinegara tropis yang panas. Terlebih lagi pasar *frozen dessert* di negara kita sedang gencar-gencarnya untuk berkembang. Menurut wawancara antara Gabungan Pengusaha Makanan dan Minuman Indonesia (GAPMMI) dengan *Kontan.co.id* (2019), peningkatan konsumsi dapat dilihat dengan munculnya kompetitor baru, namun produsen lama tetap mengalami perkembangan. Namun, dengan berkembangnya zaman terjadi perubahan terhadap gaya hidup. Salah satu perubahan yang timbul adalah pola konsumsi. Berdasarkan penelitian Susanti & Kholisoh (2018), bahwa konsep pemikiran masyarakat mulai berubah untuk mengganti perilaku hidup yang tidak sehat menjadi sehat. Fokus seseorang berubah untuk menjaga asupan tubuh dengan mengkonsumsi makanan maupun minuman rendah lemak. Menurut Sharon *et*

*al.*, (2013), sorbet tergolong dalam *frozen dessert* yang rendah lemak.

Penelitian ini mendiskusikan bahwa dengan penambahan HFS-55 sebagai alternatif pemanis sukrosa yang sering kali digunakan dalam pembuatan sorbet. Sorbet yang awalnya memiliki tingkat kekerasan yang tinggi dengan adanya HFS-55 dapat mengalami penurunan tingkat keekrasan. Namun, perlu juga diperhatikan dalam penambahannya pada batas tertentu dapat mengakibatkan penurunan viskositas sehingga sorbet menjadi lebih encer. Dengan adanya segmen pasar sorbet terhadap kaum milenial yang berfokus pada pangan rendah lemak maka sorbet dapat dikembangkan pada karakteristik fisik maupun pengembangan penambahan nutrient untuk semakin melengkapi manfaat sorbet. Oleh sebab itu, dengan adanya peluang terhadap pengembangan sorbet maka terdapat kesempatan besar untuk penelitian lebih lanjut mengenai topik ini. Terutama dalam mempertahankan *hardness* sorbet agar tidak terlalu keras namun menjaga viskositas tidak terlalu encer.

