

### 3. PENGARUH BAHAN BAKU UMBI-UMBIAN TERHADAP KUALITAS ES KRIM RENDAH LEMAK

Untuk membuat es krim rendah lemak berbasis umbi-umbian lokal, bahan baku umbi yang sudah digunakan cukup bervariasi. Bahan baku dalam pembuatan es krim rendah lemak adalah Ubi Jalar Ungu, Umbi Gembili dan beberapa jenis umbi lainnya. Dengan bahan baku yang berbeda tentu akan menghasilkan kualitas es krim yang berbeda-beda. Menurut SNI (1995), es krim memiliki standar waktu leleh antara 15 – 25 menit dan nilai *overrun* sebesar 30-50% untuk skala rumah tangga serta 70-80% untuk skala industri. Es krim yang memiliki waktu leleh terlalu cepat atau terlalu lama tentu akan mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk es krim tersebut. Es krim dengan karakteristik mudah meleleh, memiliki nilai *overrun* yang lebih rendah yang disebabkan oleh kurang stabilnya struktur es krim, begitu pula dengan sebaliknya (Alvares, 2008). Sedangkan untuk tekstur atau tingkat kekerasan yang dimiliki, para konsumen lebih menyukai es krim yang teksturnya lembut dan sedikit berpasir (Luckman et al, 2014). Untuk itu, pada bab ini akan membahas mengenai kualitas es krim berbasis umbi-umbian yang diulas berdasarkan bahan baku umbi yang digunakan.

Masing-masing bahan baku umbi yang ditambahkan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Bahan baku umbi dapat ditambahkan dalam formulasi pembuatan es krim dengan beberapa bentuk. Bahan baku umbi dapat ditambahkan dalam bentuk tepung, tepung pati, pasta, ekstrak dan sebagainya.

#### 3.1. Ubi Jalar

Jenis umbi yang paling banyak digunakan dalam penelitian dan pembuatan es krim rendah lemak adalah ubi jalar atau *Ipomoea batatas*. Ubi jalar termasuk sebagai umbi lokal yang sebagian besar pemanfaatannya adalah untuk dikonsumsi masyarakat. Terdapat beberapa jenis dan varietas yang dimiliki oleh ubi ini. Varietas ubi jalar yang sering digunakan untuk pembuatan es krim rendah lemak adalah Ubi Jalar Ungu atau *Ipomoea batatas var. Ayamurasaki*. Sama seperti namanya ubi ini merupakan ubi dengan warna ungu pekat yang

membedakan dengan varietas ubi jalar lain dimana ada yang berwarna putih, merah dan kuning (Hardoko *et al.*, 2010). Dibandingkan dengan jenis ubi yang lain, ubi jalar ungu memiliki kandungan senyawa antosianin yang cukup tinggi. Kandungan antosianin ini tercermin dari seberapa pekat warna ungu yang dimiliki oleh ubi jalar ungu tersebut. Senyawa antosianin ini berperan dalam aktivitas antioksidan yang akan menstabilkan radikal bebas sehingga mampu dalam mencegah munculnya berbagai penyakit (Rachmawanti dan Handajani, 2011). Ubi jalar ungu banyak dikembangkan juga disebabkan karena tingkat konsumsi masyarakat yang cukup tinggi yaitu 6,6 kg /kapita/tahun (Ginting *et al.*, 2017).

Dalam pembuatan es krim rendah lemak, penggunaan bahan baku ubi jalar berperan sebagai pengganti lemak. Ubi jalar ungu termasuk dalam pengganti lemak berbasis karbohidrat dimana kandungan pati akan menggantikan fungsi lemak pada es krim. Pati akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air dan meningkatkan viskositas es krim. Selain itu, sebagai pengganti lemak berbasis karbohidrat pati juga akan menurunkan volume dari kristal es, meningkatkan karakteristik pelelehan dan akan menghasilkan produk es krim rendah lemak yang memiliki tingkat kekerasan yang setara dengan es krim biasa (Akbari *et al.*, 2018). Menurut Ginting *et al.* (2005), kadar pati ubi jalar ungu (*Ipomea batatas var Ayamurasaki*) adalah sebesar 31,67%, kandungan ini dinilai cukup tinggi dibanding dengan ubi jalar varietas lain.

Penelitian mengenai penggunaan ubi jalar ungu dilakukan oleh Filiyanti *et al.* (2013), Susilawati *et al.* (2014) dan Jumiati *et al.* (2015) dengan menerapkan metode pembuatan es krim yang serupa. Dalam ketiga penelitian tersebut es krim dibuat dengan proses pengadukan yang dilakukan sebanyak 4 kali serta pembekuan (*freezing*) selama 4 jam. Namun, ketiga penelitian ini menggunakan ubi jalar dalam bentuk berbeda-beda yaitu pasta, ekstrak dan *puree*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Filiyanti *et al.*, (2013) dan Susilawati *et al.* (2014), dilakukan pengujian sensori terlebih dahulu kepada seluruh sampel kemudian formula dengan hasil sensori yang paling baik akan dilanjutkan ke pengujian selanjutnya yaitu pengujian nilai *overrun* dan waktu leleh.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Filiyanti *et al.*(2013), ubi jalar yang ditambahkan berupa pasta serta digunakan juga susu tempe. Penelitian dilakukan dengan membandingkan 3 formulasi pasta ubi jalar ungu dan susu tempe dengan komposisi yang dapat dilihat di Tabel 4. Terdapat 3 formulasi perbandingan jumlah susu tempe dan pasta ubi ungu yang digunakan untuk mendapatkan formulasi es krim yang terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi es krim dengan penambahan susu tempe sebesar 12,5% dan ubi jalar sebanyak 17,5% menghasilkan es krim dengan atribut sensori yang paling baik dengan hasil sensori untuk tekstur, rasa dan warna adalah sebesar 3,20; 3,32; dan 4,64. Oleh karena itu, dilakukan pengujian lanjutan berupa pengujian nilai *overrun* dan waktu leleh. Selanjutnya didapatkan hasil nilai *overrun* sebesar 80,43% dan waktu lelehnya adalah 44,28 menit. Susu tempe yang digunakan juga turut berpengaruh dalam penentuan es krim yang dimana berperan pula sebagai bahan pengganti lemak berbasis karbohidrat. Susu tempe mengandung 7,65 gram karbohidrat, sedangkan lemak yang terkandung hanya 1,82 gram dalam 100 gram sampel. Apabila dibandingkan dengan bahan baku lainnya, susu tempe memiliki kandungan karbohidrat tertinggi.

Sementara pada penelitian Susilawati *et al.*(2014), hasil sensori paling baik didapatkan dari formulasi es krim susu kambing dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu sebanyak 30% yaitu 3,53 untuk tekstur, 3,47 untuk rasa dan 2,88 untuk atribut warna. Kemudian dilakukan pengujian lanjutan dengan hasil *overrun* sebesar 4% dan waktu lelehnya adalah 49,18 menit. Rendahnya nilai *overrun* yang dihasilkan pada penelitian yang dilakukan oleh Susilawati *et al.*(2014) dapat diakibatkan karena proses agitasi yang kurang sempurna dimana terlalu sedikit udara yang terperangkap karena ruang antar partikel dalam campuran yang sempit. Campuran es krim yang terlalu kental atau terjadi peningkatan padatan dalam campuran yang merupakan beberapa penyebab ruang antar partikel semakin sempit. Hal ini terjadi pada penelitian Susilawati *et al.* (2014) dimana pada es krim dengan penambahan ubi jalar paling besar yaitu 30% memiliki nilai *overrun* yang rendah karena sempitnya ruang antar partikel. Bahan baku susu kambing yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan karbohidrat dan lemak yang tidak terlalu tinggi bila dibandingkan

dengan bahan baku di penelitian lainnya. Kandungan lemak dan susu kambing lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi dimana dalam 100 gram susu kambing terkandung lemak sebanyak 4,2 gram.

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Jumiati *et al.*(2015), digunakan santan kelapa sebagai bahan baku lain selain ubi jalar ungu. Dapat dilihat pada Tabel, bahwa hasil penelitian tersebut menunjukkan penambahan ubi jalar ungu yang semakin besar akan menghasilkan es krim dengan nilai *overrun* yang semakin menurun dan waktu leleh yang semakin lama. Selama proses pembuatan es krim, ubi jalar ungu akan mengalami gelatinisasi pati pada proses pemasakan. Menurut Habibah *et al.*(2018), pati ubi jalar ungu akan mengalami gelatinisasi pati pada suhu sekitar 74,5 – 75,5°C dimana terjadi pengembangan granula pati dan penyerapan air sehingga viskositas yang dimiliki semakin meningkat. Meningkatnya viskositas yang dimiliki campuran akan mempengaruhi nilai *overrun* yang akan semakin rendah. Dari ketiga penelitian tersebut, didapatkan hasil sensori yang hampir serupa. Baik penelitian yang dilakukan Filiyanti *et al.*(2013), Susilawati *et al.*(2014), maupun Jumiati *et al.*(2015) sama sama mendapatkan hasil sensori dengan atribut warna yang paling berbeda nyata karena semakin banyak penambahan ubi jalar ungu akan menghasilkan es krim dengan warna yang semakin disukai oleh panelis. Sementara, untuk rasa es krim yang dihasilkan dari tiga penelitian ini adalah agak manis dan tekstur yang sudah cukup lembut. Tekstur dari masing-masing es krim juga dipengaruhi oleh kandungan lemak yang terkandung dalam bahan baku lain selain ubi jalar ungu.

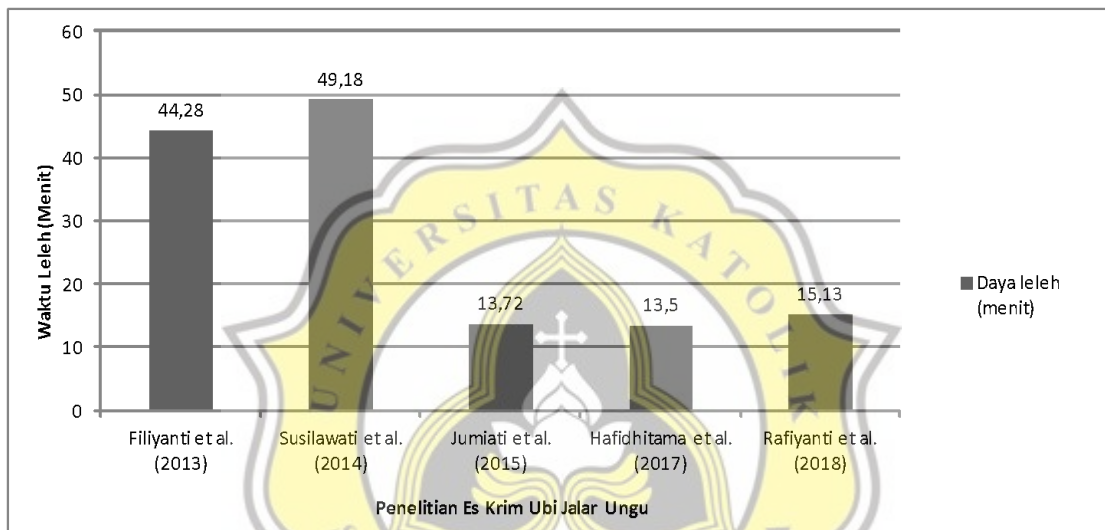
Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Jumiati *et al.*(2015), penelitian yang dilakukan oleh Hafidhitama *et al.*(2017) juga menggunakan ubi jalar ungu dan santan kelapa sebagai bahan baku pembuatan es krim rendah lemak. Hanya saja pada penelitian Hafidhitama *et al.* (2017) menggunakan ubi jalar ungu dalam bentuk pasta. Dari Tabel 4. dapat kita lihat bahwa pada penelitian ini semakin besar konsentrasi ubi jalar akan menghasilkan es krim yang waktu lelehnya semakin lama, nilai *overrun* semakin besar, tekstur yang agak kasar serta warna semakin pudar. Bila dibandingkan dengan penelitian es krim ubi jalar ungu yang lain, pada penelitian ini didapatkan hasil yang hampir sesuai

dengan standar. Nilai *overrun* tertinggi yaitu sebesar 49,034% yang mana sesuai dengan standar SNI (1995) untuk es krim skala rumah tangga, serta waktu leleh yang berada pada kisaran 13 – 28,5 menit.

Penelitian pembuatan es krim dengan menggunakan ubi jalar ungu juga dilakukan oleh Rafiyanti *et al.* (2018). Pada penelitian ini digunakan ubi jalar ungu dengan bentuk penambahan dan jumlah penambahan yang berbeda. Dalam penelitian ini digunakan ubi jalar ungu dalam bentuk tepung yang ditambahkan sebesar 79 gram dan dalam bentuk pati sebesar 124 gram. Dari Tabel 4. dapat kita lihat bahwa es krim dengan menggunakan tepung ubi jalar ungu memiliki waktu leleh sebesar 13,14 menit dan hasil sensori untuk tekstur, rasa dan warna adalah sebesar 3,50; 3,30; dan 3,68. Sedangkan untuk es krim dengan menggunakan pati ubi jalar ungu didapatkan waktu leleh sebesar 15,13 menit dan hasil sensori untuk tekstur, rasa dan warna adalah sebesar 2,40; 2,58; dan 2,98. Tidak disebutkan nilai *overrun* untuk masing-masing formula, di dalam penelitian ini hanya disebutkan bahwa nilai rata-rata *overrun* dari berbagai formula adalah sebesar 24,13%. Waktu leleh yang dimiliki oleh es krim dari pati ubi jalar ungu lebih besar dimungkinkan karena kandungan amilopektin dalam ubi jalar ungu. Kandungan amilopektin yang tinggi akan meningkatkan viskositas campuran sehingga waktu leleh es krim akan semakin lama. Hal tersebut juga mempengaruhi tekstur es krim yang dihasilkan. Waktu leleh yang lebih rendah akan menghasilkan tekstur es krim yang lebih lembut dan disukai oleh para panelis. Untuk atribut sensori rasa, es krim dari tepung ubi jalar ungu lebih disukai daripada es krim dari pati ubi jalar ungu. Dalam ubi jalar ungu terkandung amilosa yang akan menghasilkan rasa atau tekstur berpasir pada es krim (Rafiyanti *et al.*, 2018). Warna yang dihasilkan oleh es krim dari tepung ubi jalar ungu adalah warna ungu dimana warna ini lebih disukai daripada es krim pati ubi jalar yang berwarna *pink* pucat. Es krim tepung ubi jalar ungu berwarna ungu dikarenakan kandungan pigmen antosianin yang dimiliki ubi jalar ungu.

Dari penelitian-penelitian yang sudah dilakukan untuk menghasilkan es krim dari bahan baku ubi jalar ungu, dapat dilihat bahwa es krim yang dihasilkan sudah cukup baik kualitasnya dengan karakteristik sensori yang cukup diminati. Pada Gambar 7.

diperlihatkan nilai daya leleh dari formulasi es krim terbaik pada penelitian-penelitian es krim ubi jalar ungu yang sudah dilakukan sebelumnya. Dari Gambar 6. dapat dilihat bahwa sebagian besar penelitian mendapati bahwa es krim ubi jalar ungu memiliki daya leleh yang sesuai dengan standar SNI. Dari penelitian-penelitian yang sudah dilakukan, es krim ubi jalar ungu memiliki rata-rata waktu leleh yaitu 27,16 menit. Es krim dengan bahan baku ubi jalar secara keseluruhan akan memiliki warna keunguan yang menarik, tekstur yang lembut serta karakteristik es krim yang tidak mudah meleleh.



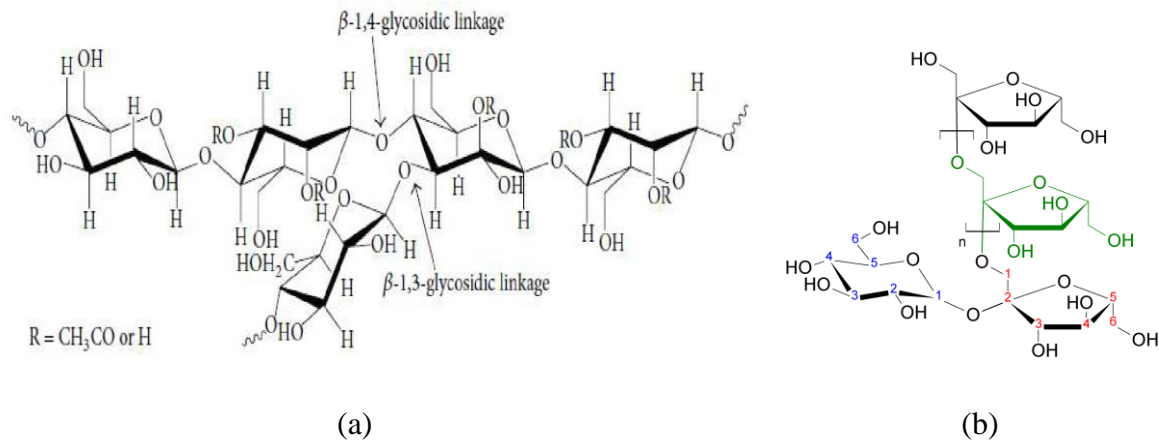
Gambar 7. Daya Leleh pada Penelitian Es Krim Ubi Jalar Ungu

### 3.2. Umbi Gembili

Umbi gembili atau *Dioscorea esculenta L.* merupakan umbi yang berkembang dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Menurut Sabda *et al.*, (2019), produksi umbi gembili di Papua bisa mencapai 60-70 t/ha/tahun. Di beberapa daerah di Indonesia, umbi gembili biasa disajikan dan dikonsumsi sebagai makanan pokok dimana umbi biasanya hanya direbus. Tidak hanya menjadi komoditi pangan, umbi gembili juga kerap digunakan sebagai pelengkap dalam upacara adat. Sebagai komoditi pangan, umbi gembili merupakan sumber pangan kaya akan karbohidrat. Pada umbi gembili terkandung karbohidrat sebesar 27-30%. Selain karbohidrat, umbi gembili juga mengandung senyawa-senyawa bioaktif seperti inulin. Inulin merupakan serat pangan larut yang baik bagi kesehatan pencernaan manusia

sehingga inulin sering dimanfaatkan dalam pengembangan umbi gembili (Masrikhiyah, 2019).

Dari Tabel 4., dapat dilihat bahwa penelitian es krim rendah lemak dengan memanfaatkan umbi gembili dilakukan oleh Dewanti dan Rahayuni (2013) dan Herlina *et al.* (2018). Kedua penelitian ini menggunakan bahan baku umbi gembili yang berbeda. Pada penelitian Herlina *et al.* (2018), pemanfaatan umbi gembili dilakukan dengan menggunakan kandungan glukomanan yang terdapat pada umbi gembili. Menurut Anindita *et al.* (2016), glukomanan adalah suatu senyawa polisakarida larut air yang terdiri dari D-mannosa dan D-glukosa. Glukomanan memiliki karakteristik dapat mengkristal dan dapat membantu terbentuknya serat-serat halus. Senyawa ini juga sering disebut polisakarida hidrokoloid yang juga memiliki sifat dapat menyerap air dan mengembang di dalam air mencapai 138-200% (Prabowo *et al.*, 2014). Sedangkan pada penelitian Dewanti dan Rahayuni (2013), penelitian dilakukan dengan menggunakan ekstrak inulin dari umbi gembili. Inulin merupakan suatu polimer karbohidrat yang larut air yang terdiri dari unit-unit fruktosa. Inulin juga dikenal sebagai serat pangan yang sering digunakan dalam pangan fungsional (Masrikhiyah, 2019). Apabila ditinjau dari struktur kimianya pada Gambar 8., inulin memiliki gugus-gugus hidroksil yang akan berperan dalam membantu proses penyerapan air dan pembentukan gel dalam proses pembuatan es krim. Kemampuannya dalam menyerap air dan membentuk gel akan mempengaruhi karakteristik es krim yang dihasilkan (Dewanti dan Rahayuni, 2013).



Gambar 8. Struktur Kimia (a) Glukomanan (b) Inulin

Kedua penelitian ini mendapatkan hasil waktu leleh yang cukup lama dan nilai *overrun* yang rendah jika dibandingkan dengan nilai *overrun* standar pada es krim yaitu sekitar 27 – 52%. Nilai dari *overrun* yang dihasilkan oleh dua penelitian ini masih rendah apabila dibandingkan dengan nilai standar produksi industri. Nilai *overrun* yang dihasilkan ini sesuai dengan standar es krim skala rumah tangga yaitu 30-50% (SNI, 1995). Baik inulin maupun glukomanan, sama sama memiliki kemampuan untuk menyerap air dan pembentukan gel yang baik sehingga akan menghasilkan campuran es krim yang kental. Viskositas yang tinggi akan mempengaruhi daya leleh es krim yang dihasilkan. Semakin tinggi viskositas maka es krim akan semakin lama meleleh (Dewanti dan Rahayuni., 2013). Es krim yang dihasilkan dari kedua penelitian ini memiliki karakteristik sensori yang hampir serupa. Dari atribut tekstur atau kekerasan, dalam kedua penelitian ini semakin tinggi konsentrasi penambahan inulin ataupun glukomanan yang ditambahkan akan menghasilkan es krim yang memiliki tekstur semakin padat atau keras. Hal ini dapat disebabkan karena baik inulin maupun glukomanan dari umbi gembili memiliki sifat menyerap air dan membentuk gel. Dengan begitu viskositas campuran es krim akan semakin meningkat dan menghasilkan es krim yang semakin keras. Sementara dari kenampakan atau warna dari es krim yang dihasilkan, es krim dengan menggunakan inulin umbi gembili akan menghasilkan warna yang cenderung kuning kecoklatan. Semakin tinggi penambahan inulin akan menghasilkan es krim yang berwarna semakin kuning kecoklatan. Ini dikarenakan adanya reaksi *browning* baik enzimatis maupun non-enzimatis yang terjadi



pada saat proses ekstraksi inulin dari umbi gembili (Dewanti dan Rahayuni, 2013). Kedua es krim yang dihasilkan juga disukai para panelis dari masing-masing penelitian karena rasa es krim yang cukup manis dan juga menghasilkan *mouthfeel* yang baik. Dibandingkan dengan es krim ubi jalar ungu, es krim umbi gembili memiliki kualitas yang lebih rendah dengan tekstur yang sedikit lebih padat dan warna yang kurang menarik.

### 3.3. Umbi dari Genus *Dioscorea*

Selain umbi gembili, umbi-umbian lain yang berasal dari genus *Dioscorea* juga ada yang dimanfaatkan dalam proses pembuatan es krim rendah lemak, yaitu Ubi Hutan dan Uwi Ungu (Rachman *et al.*, 2020; Awaliah *et al.*, 2018). Umbi-umbian dari genus *Dioscorea* sangat berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki kandungan nutrisi yang baik bagi kesehatan. Menurut Setyowati dan Lestari (2017), secara umum umbi dari genus *Dioscorea* memiliki kadar protein yang tinggi, yaitu 1,2 sampai 1,8% lebih tinggi dibandingkan dengan umbi lainnya. Tak hanya tinggi kandungan protein, umbi-umbian *Dioscorea* juga mengandung pati pada kisaran 14-62,3%.

Pada penelitian Rachman *et al.* (2020), ubi hutan atau juga biasa disebut umbi gadung dimanfaatkan dalam pembuatan es krim dengan bentuk penambahan berupa tepung. Pada penelitian ini digunakan bahan baku lain yaitu susu bubuk *full cream*. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa es krim yang dihasilkan memiliki waktu leleh yang sangat rendah yaitu antara 0,89 detik – 1,62 menit. Hasil ini merupakan hasil waktu leleh terendah dibandingkan dengan penelitian es krim umbi-umbian lainnya. Ditinjau dari atribut sensorinya, es krim ubi hutan ini memiliki tekstur yang cenderung padat, warna keabuan dan rasa yang kurang diminati oleh panelis. Sementara itu, pada penelitian Awaliah *et al.* (2018) digunakan pasta uwi ungu dalam proses pembuatan es krim. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa es krim uwi ungu dihasilkan memiliki waktu leleh terbaik dengan 23 menit, tekstur yang semakin lembut, serta warna dan rasa yang kurang diminati oleh panelis. Dari sisi daya leleh dan tekstur, es krim uwi ungu memiliki kualitas yang lebih baik. Apabila ditinjau dari segi atribut sensori warna, es krim uwi ungu juga lebih diminati daripada es krim ubi hutan. Hal ini disebabkan karena pada uwi ungu terkandung senyawa

antosianin yang menyebabkan umbi tersebut berwarna ungu (Tamaroh *et al.*, 2018). Sehingga dapat kita lihat bahwa es krim uwi ungu memiliki kualitas yang lebih baik daripada es krim ubi hutan.

### 3.4. Umbi Lainnya

Selain menggunakan ubi jalar ungu serta beberapa jenis umbi dari genus *Dioscorea*, penelitian es krim rendah lemak juga dilakukan dengan jenis umbi lainnya, diantaranya yaitu, Umbi Bit, Umbi Ganyong dan Umbi Dahlia (Liana *et al.*, 2017; Prahesti dan Purwidiani, 2019; dan Pratiwi *et al.*, 2018).

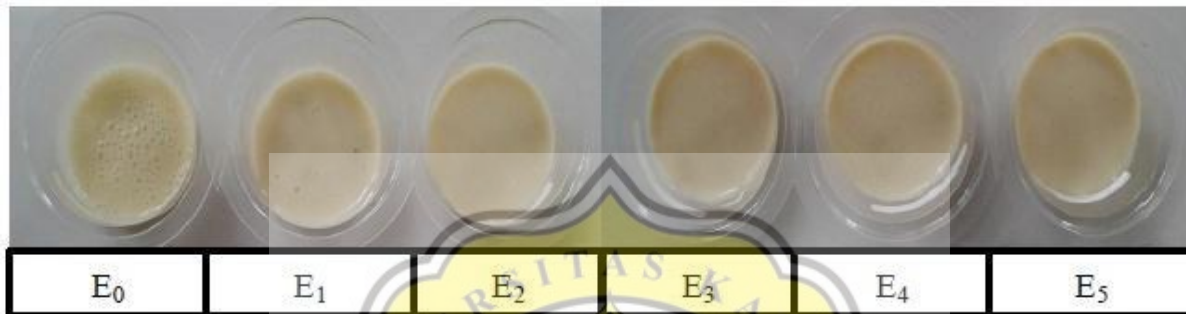
Pada penelitian Prahesti dan Purwidiani (2019), umbi ganyong dimanfaatkan dalam bentuk *puree* pada proses pembuatan es krim. Umbi Ganyong atau *Canna edulis Kerr.* merupakan umbi-umbian yang banyak ditemukan di Indonesia yang tinggi akan kandungan karbohidratnya. Dibandingkan dengan umbi-umbian yang lain, umbi ganyong memiliki kandungan serat, pati dan mineral yang tinggi (Hasanah dan Hasrini, 2018). Penelitian ini menggunakan susu kambing, susu krim dan susu skim sebagai bahan baku lain selain *puree* umbi ganyong. Dari penelitian ini, didapatkan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi umbi ganyong yang ditambahkan akan menghasilkan kecepatan leleh yang semakin lama, tekstur es krim yang semakin halus, serta rasa es krim yang semakin manis. Es krim dengan menggunakan *puree* umbi ganyong ini menghasilkan kecepatan leleh yang cukup lama apabila dibandingkan dengan hasil penelitian es krim umbi lainnya yaitu pada kisaran 41,43 – 45,12 menit. Penambahan *puree* umbi ganyong pada penelitian ini juga tidak terlalu berpengaruh pada warna es krim yang dihasilkan. Hal ini dimungkinkan karena pada proses pembuatannya sangat diperhatikan sehingga tidak terjadi reaksi pencoklatan yang akan membuat es krim yang dihasilkan menjadi berwarna kuning kecoklatan (Prahesti dan Purwidiani, 2019).

Pada penelitian Liana *et al.* (2017) digunakan ekstrak umbi bit sebagai bahan baku proses pembuatan es krim rendah lemak. Umbi bit berasal dari tanaman bit dari famili *Amaranthaceae*. Umbi bit berwarna merah keunguan karena mengandung pigmen

betasianin yang sering dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Dalam umbi bit terkandung beberapa komponen seperti karbohidrat, protein, serat dan mineral. Umbi bit juga mengandung beberapa vitamin seperti vitamin A dan C (Asra *et al.*, 2020). Dari penelitian ini, dapat dilihat bahwa es krim yang dihasilkan memiliki nilai *overrun* yang semakin rendah serta waktu leleh yang semakin lama, seiring dengan bertambahnya ekstrak umbi yang ditambahkan. Es krim yang dihasilkan memiliki waktu leleh sekitar 18 – 24 menit, hal ini termasuk kisaran waktu leleh yang baik. Disebutkan pada SNI (1995), bahwa waktu leleh yang baik pada es krim adalah pada kisaran 15-25 menit. Sedangkan untuk atribut sensorinya, semakin banyak penambahan ekstrak umbi bit maka es krim yang dihasilkan akan berwarna semakin merah keunguan, berasa seperti umbi bit dan tekstur yang semakin lembut. Warna merah keunguan yang dihasilkan diakibatkan kandungan betasianin yang banyak terkandung di umbi bit. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian es krim umbi yang lain, es krim umbi bit ini memiliki kualitas yang cukup baik dengan tekstur yang tidak terlalu padat dan warna yang cukup menarik.

Pada penelitian Pratiwi *et al.* (2018), inulin umbi dahlia dimanfaatkan dalam proses pembuatan es krim. Umbi dahlia sering dimanfaatkan sebagai alternatif pangan sehat karena mengandung banyak komponen inulin. Menurut Murwinda (2019), di dalam umbi dahlia terkandung setidaknya 14% inulin dari berat umbi. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa es krim dengan penambahan ekstrak inulin umbi dahlia memiliki nilai *overrun* sekitar 14,39 – 16,46% dan waktu lelehnya ada pada kisaran 10,16 – 12,03 menit. Jika dibandingkan dengan nilai *overrun* dan waktu leleh pada standard dan es krim umbi-umbian lainnya, es krim inulin umbi dahlia ini mempunyai karakteristik yang lebih rendah. Nilai *overrun* yang rendah dapat terjadi karena proses pembuatan es krim tidak berjalan dengan baik terlebih pada saat proses pengadukan campuran. Karakteristik es krim yang cepat meleleh juga tidak diminati oleh konsumen. Apabila ditinjau dari atribut sensorinya, es krim yang dihasilkan memiliki tekstur yang semakin padat, tidak terasa adanya penambahan umbi dahlia serta warna es krim yang semakin kecoklatan dapat dilihat pada Gambar 9. Dimana pada Gambar 9., dapat dilihat warna dari es krim umbi dahlia dengan berbagai penambahan. Pada es krim tanpa penambahan umbi dahlia ( $E_0$ ) memiliki warna

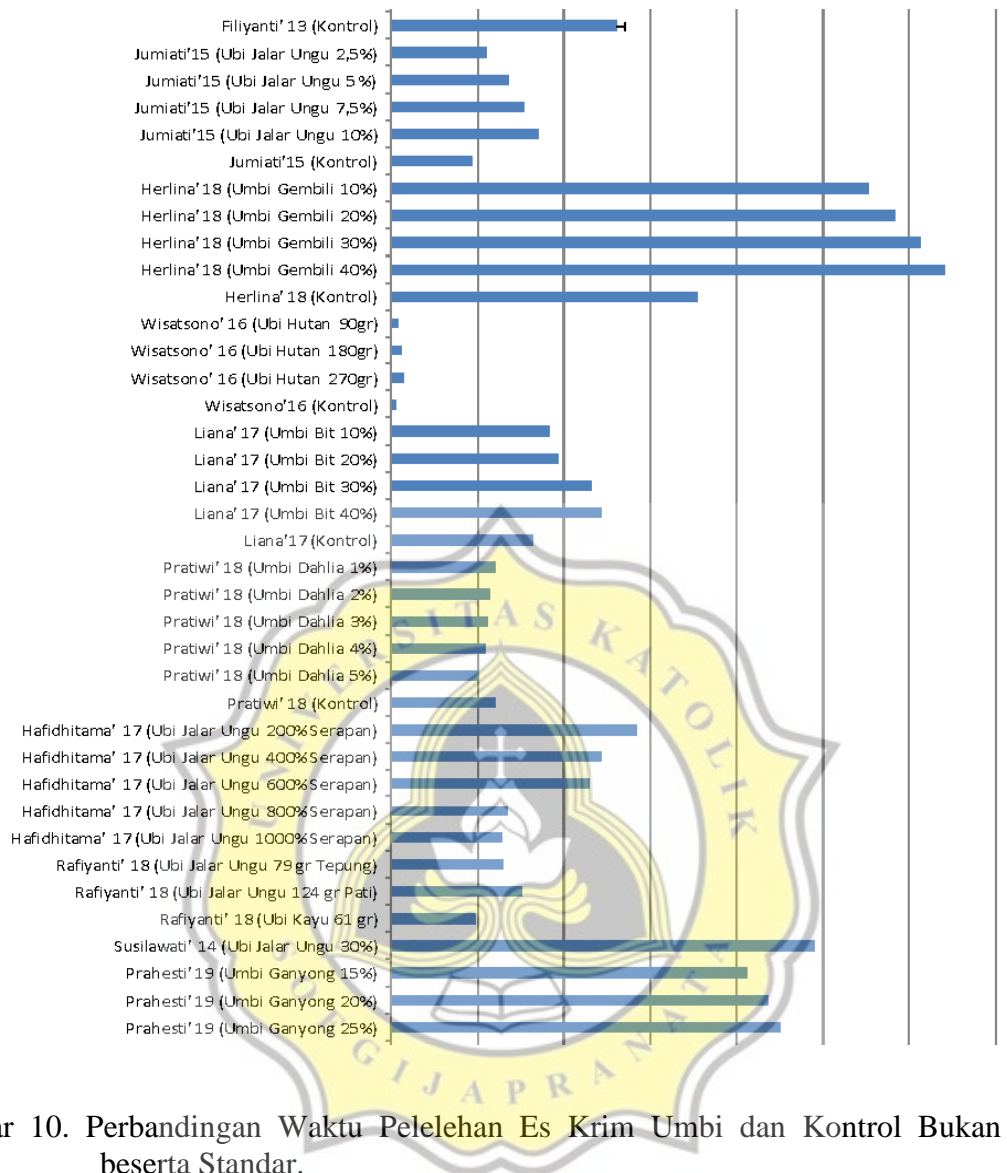
putih kekuningan sama seperti es krim dengan penambahan umbi dahlia sebanyak 1% dan 2% ( $E_1$  dan  $E_2$ ). Sedangkan es krim dengan penambahan umbi dahlia sebanyak 3% - 5% ( $E_3$ ,  $E_4$ , dan  $E_5$ ) memiliki warna es krim coklat muda. Hal ini menunjukkan kualitas dari es krim inulin umbi dahlia yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih rendah dibandingkan dengan es krim umbi-umbian lainnya.



Gambar 9. Warna Es Krim Umbi Dahlia (Pratiwi *et al.*, 2018)

### 3.5. Pengaruh Perbedaan Bahan Baku Terhadap Kualitas Es Krim Umbi-umbian

Perbedaan jenis umbi-umbian sebagai bahan baku akan mempengaruhi kualitas dari es krim umbi-umbian secara umum. Perbedaan bahan baku akan berpengaruh nyata terhadap karakteristik daya leleh dan nilai *overrun* dari es krim umbi yang dihasilkan. Pada Gambar 10., dapat dilihat perbandingan kualitas es krim dari parameter daya leleh dengan es krim kontrol (bukan umbi) dan standar yang berlaku. Sedangkan, untuk perbandingan kualitas es krim dari parameter nilai *overrun* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Perbandingan Waktu Pelelehan Es Krim Umbi dan Kontrol Bukan Umbi beserta Standar.

Dapat dilihat pada Gambar 10., terdapat data yang membandingkan hasil daya leleh es krim umbi dengan kontrol bukan es krim umbi dan SNI. Penelitian yang tidak menguji sampel kontrol (es krim non umbi) dibandingkan langsung dengan SNI es krim yaitu nomor 01-3713-1995. Nilai standar untuk daya leleh yang digunakan sebagai perbandingan adalah standar waktu leleh untuk es krim skala rumah tangga. Terdapat lima penelitian yang memiliki nilai daya leleh lebih tinggi daripada kontrolnya dan satu penelitian yang memiliki daya leleh lebih tinggi daripada standar SNI. Oleh karena itu, dapat dikatakan

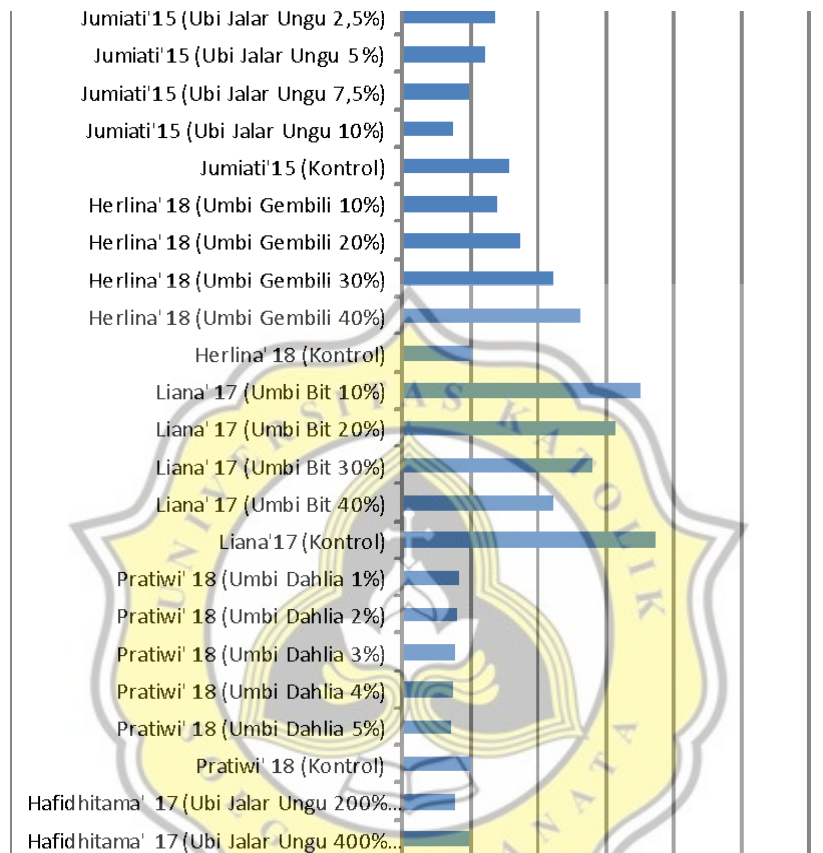
bahwa perbedaan jenis umbi-umbian sebagai bahan baku proses pembuatan es krim akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kemampuan pelelehan es krim tersebut.

Peningkatan waktu leleh dari es krim umbi-umbian mengindikasikan bahwa es krim tersebut memiliki tingkat viskositas yang tinggi. Es krim yang memiliki viskositas yang tinggi akan meleleh lebih lama daripada es krim yang lebih cair atau viskositasnya rendah. Viskositas yang tinggi pada es krim diakibatkan oleh kandungan total padatan yang semakin meningkat dan kemampuan komponen-komponen pada umbi yang dapat melakukan penyerapan air dengan sangat baik. (Habibah *et al.*, 2018). Selain itu, adanya total padatan yang tinggi dalam es krim umbi akan menghasilkan es krim umbi dengan tekstur yang lebih padat dan sedikit keras. Es krim dengan tekstur yang keras kurang disukai oleh konsumen. Es krim umbi-umbian yang dihasilkan secara keseluruhan memiliki tekstur yang tidak terlalu keras.

Berdasarkan dari hasil penelitian yang diulas, kategori umbi batang seperti umbi gembili, ubi jalar ungu, umbi ganyong, umbi dahlia dan umbi bit memiliki waktu pelelehan yang lebih lama daripada umbi kategori umbi batang. Yang termasuk dalam kategori umbi akar dalam penelitian ini adalah ubi kayu, ubi hutan, dan uwi ungu. Menurut Indrianingsih (2017), umbi batang terbentuk karena ditujukan sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan bagi tanaman itu. Sedangkan, umbi akar terbentuk karena akar yang berkembang menjadi besar dikarenakan adanya kandungan nutrisi yang banyak dalam jangka waktu tertentu. Dalam bahasa sehari-hari, umbi batang sering disebut sebagai umbi. Sedangkan umbi akar sering disebut dengan sebutan ubi. Selain itu, umbi batang memiliki tunas sehingga dapat berkembang menjadi individu baru, sedangkan umbi akar tidak memiliki tunas.

Pada umbi akar, hampir seluruh cadangan makanan yang terkandung adalah karbohidrat kompleks. Karbohidrat kompleks memiliki ikatan atau susunan kimia yang lebih rumit sehingga butuh waktu untuk dicerna (Affandi *et al.*, 2019). Dengan banyaknya kandungan karbohidrat kompleks pada ubi (umbi akar), membuat proses penyerapan air pada adonan

es krim juga terjadi lebih lama. Sehingga adonan es krim dengan menggunakan umbi (umbi batang) lebih banyak mengikat air dan mengakibatkan adonan es krim menjadi lebih kental dan menghasilkan es krim yang lebih tahan terhadap pelelehan.



Gambar 11. Perbandingan Nilai *Overrun* Es Krim Umbi dan Kontrol Bukan Umbi beserta Standar.

Dari Tabel 4., terdapat beberapa penelitian yang tidak menguji nilai *overrun* dan pada Gambar 11., dibandingkan data penelitian yang menguji nilai *overrun* pada es krim umbi yang dihasilkannya. Terdapat satu penelitian yang tidak menguji sampel kontrol sehingga langsung dibandingkan dengan nilai *overrun* menurut standar SNI. Terdapat empat penelitian yang memiliki nilai *overrun* yang lebih rendah daripada kontrol. Menurut Jumiati *et al.* (2015), nilai *overrun* yang rendah menunjukkan persentase proses pengembangan adonan es krim serta mengindikasikan proses pembuatan es krim yang berjalan tidak terlalu

baik khususnya pada saat proses pengadukan. Nilai *overrun* yang rendah menunjukkan udara yang terperangkap dalam proses pengadukan semakin sedikit karena ruang antar partikel yang sempit. Ruang antar partikel yang sempit ini diakibatkan total padatan yang meningkat atau dapat dikatakan memiliki viskositas yang tinggi. oleh karena itu, nilai *overrun* berbanding terbalik dengan nilai waktu leleh pada es krim. Nilai *overrun* yang rendah memiliki waktu leleh yang lama dan begitu pula sebaliknya.

**Tabel 4. Komposisi Kandungan dalam Bahan Baku Lain per 100 gram bahan.**

Komposisi	Bahan Baku Lain					
	Susu Sapi	Susu Kambing	Susu Kedelai	Susu Skim	Susu Tempe	Santan Kelapa
Kadar Karbohidrat	4,3	4,5	5	5,1	7,65	6
Kadar Protein	3,2	3,6	3,5	3,5	2,14	2,3
Kadar Lemak	3,5	4,2	2,5	0,1	1,82	24

Penggunaan bahan baku lain dalam pembuatan es krim sedikit banyak mempengaruhi kualitas es krim yang dihasilkan. Di antara bahan baku lain yang digunakan, susu kambing memiliki kandungan lemak hewani tinggi yaitu sebesar 4,2 gram per 100 gram bahan. Pada penelitian Susilowati *et al.* (2014) yang menggunakan susu kambing sebagai bahan baku lain menghasilkan es krim dengan waktu leleh terlama. Hal ini juga didukung oleh penambahan ubi jalar ungu yang jumlahnya cukup banyak yaitu mencapai 30%. Sedangkan susu tempe dengan kandungan karbohidrat tertinggi juga menghasilkan es krim dengan daya leleh tinggi. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi nilai karbohidrat ataupun lemak yang terkandung maka akan mempengaruhi es krim menjadi lebih padat. Namun begitu, santan kelapa memiliki kandungan lemak yang paling tinggi tetapi tidak menghasilkan es krim yang paling tahan terhadap pelelehan. Hal ini mungkin disebabkan karena penambahan umbi-umbian yang tidak terlalu banyak pada penelitian tersebut. Sehingga, es krim dengan bahan baku santan kelapa dan ubi jalar ungu memiliki nilai daya leleh yang paling baik karena cukup tahan terhadap pelelehan namun juga tidak memiliki waktu leleh yang terlalu lama.